

622

H58

**ЖУМАЕВ Қ.К., ҒАЙБУЛЛАЕВ С.А., ФОЗИЛОВ С.Ф.,
ҲАЙИТОВ Р.Р., НУРИЛЛАЕВ М. М.**

НЕФТ ВА ГАЗНИ ҚАЙТА ИШЛАШ КОРХОНАЛАРИ ЖИҲОЗ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ

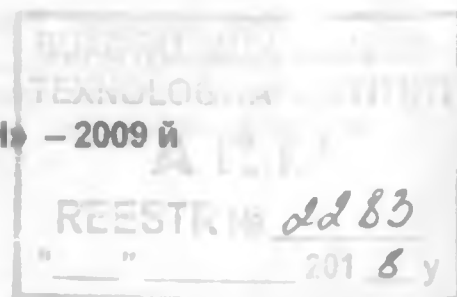


**ЖУМАЕВ Қ.К., ҒАЙБУЛЛАЕВ С.А., ФОЗИЛОВ С.Ф.,
ҲАЙИТОВ Р.Р., НУРИЛЛАЕВ М. М.**

НЕФТ ВА ГАЗНИ ҚАЙТА ИШЛАШ КОРХОНАЛАРИ ЖИҲОЗ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
олий ўқув юртиларининг талабалари учун ўқув қўлланма сифатида
тавсия этган*

ТОШКЕНТ - «ЎЗБЕКИСТОН» – 2009 й



Такризчилар:

академик, Салимов З.С. (Ўз ФА УАКИ директори)
т.ф.д., Сайдахмедов Ш.М. (БНҚИЗ директори)

«Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари жихоз ва қурилмалари» фани 5522500- «Нефт ва нефт - газни қайта ишлаш технологияси», 5140900 – Касб таълими (5522500- «Нефт ва нефт - газни қайта ишлаш технологияси») ҳамда 5541300 – «Нефт ва газ саноати машина ва жихозлари» йўналишлари талабалари учун асосий махсус фанлардан бири бўлиб ҳисобланади.

Мазкур қўлланмада нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарида ишлатиладиган асосий жихозлар ва қурилмалар ҳақида умумий тушунчалар, уларни тайёрлашда ишлатиладиган асосий конструкцион материаллар ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Корхоналарда кенг тарқалган жихозларнинг ишлаш принципи, тузилиши, уларни ишлатиш қондалари батафсил ёритилган. Шунингдек, мазкур жихозларни ишлатиш мобайнида уларда рўй берадиган коррозия ҳодисаси ва ундан ҳимоялаш усулларига ҳам алоҳида ўрин берилган.

Айрим кенг тарқалган жихозларнинг технологик ҳисоблаш усуллари: иссиқлик, конструктив, гидравлик ва механик ҳисоблаш қондалари ҳам ўз ифодасини топган.

Ўқув қўлланма Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2009 йил 27 октябрдаги 373 – сонли буйруғига асосан Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамаси томонидан лицензия берилган нашриётларда нашр қилишга руҳсат берилди.

Рўйхатга олиш рақами 373 – 148

Сўз боши

Иқтисодиётнинг устивор соҳаларини модернизация қилиш, техникавий ва технологик қайта жихозлаш, уларда замонавий чиқиндисиз технологияларни жорий қилиш Республикамиз президенти И.А.Каримов томонидан ишлаб чиқилган инкирозни бартараф қилиш дастурининг асосий вазифаларидан ҳисобланади.

Жадал суръатларда ривожланиб бораётган нефть ва газ соҳасида мазкур устивор вазифани ҳал қилишда “Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари жихоз ва қурилмалари” фани ўзига ҳос ўринга эга. Талабаларда соҳа жихоз ва қурилмалари асосий ишчи кўрсаткичларини ҳисоблаш ва уларни лойиҳалаш бўйича билим бериш ва кўникмалар ҳосил қилиш фанининг асосий мақсади бўлиб ҳисобланади.

Ўқув қўлланмада нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарида кенг тарқалган жихоз ва қурилмаларнинг тузилиши, ишлаш принципи, ишлатиш қондалари, уларни тайёрлашда ишлатиладиган материаллар, жихозларни ишлатиш мобайнида уларда рўй берадиган коррозия ҳодисаси ва ундан ҳимоялаш усуллари ҳақидаги маълумотлар ўз ифодасини топган.

Ҳар бир бўлим қуйидаги схема асосида ёритилган: 1) жихоз ва қурилмалар синфланиши; 2) асосий жихозларнинг ишлаш принципи ва тузилиши; 3) жихозни ҳисоблаш асосий формулалари; 4) шу бўлимга мансуб асосий жихозларда бирини ҳисоблаш намунаси. Охириги бўлимда глоссарий келтирилган.

Муаллифлар ўқув қўлланма қўлёзмасини ўқиб, қимматли маслаҳатлари билан ўртоқлашган ЎзФА академиги “Умумий ва анорганик кимё институти” директори З.С. Салимовга ва Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи директори, т.ф.д., Ш.М. Сайдахмедовга ўзларининг чуқур миннатдорчилигини изҳор қиладилар.

1-боб. Кириш.

Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари жиҳоз ва қурилмалари фаннинг вазифаси ва мақсади

Нефт ва газни қайта ишлаш заводларида нефт ва газ хом-ашёсидан турли хилдаги маҳсулотлар, яъни бензин, газ, керосин, дизель ёкилғиси, мойлар, парафин, битум, мазут, нафтен кислоталар, сульфокислоталар, дезэмульгаторлар, кокс ва хоказолар қайта ишлаб олинади. Бунинг асосида эса турли физик ва кимёвий жараёнлар ётади. Бундай жараёнларга мисол қилиб газлар, суюқлик ва каттик жисмларнинг транспортировкаси, маҳсулотларни иситиш, совитиш, аралаштириш, қуриштириш, бир жинсли бўлмаган суюқ-газ аралашмасини ажратиш, каттик моддалар устида олиб бориладиган турли механик ва физик-кимёвий жараёнларни айтишимиз мумкин. Кейинги йилларда нефтни қайта ишлаш саноатида кимёвий жараёнлардан нефт хом-ашёсини қайта ишлашнинг асоси сифатида кенг қўлланилмоқда. Умумий ҳолда нефтни қайта ишлаш ва кимё саноатида бориш қонуниятларига кўра 5 турдаги жараёнлардан фойдаланилади. Булар қуйидагилар:

1. Гидромеханик жараёнлар (газ ва суюқликларни аралаштириш, уларни сиқиш, узатиш, турли жинсли системаларни ажратиш);

2. Иссиқлик алмашилиш жараёнлари (иситиш, совитиш, буглатиш, конденсациялаш);

3. Модда алмашилиш жараёнлари (суюқликларни ҳайдаш, ректификация, абсорбция, адсорбция, экстракция, кристаллизация ва қуриштириш);

4. Механик жараёнлар (каттик жисмларни майдалаш, ташиш, эзиш, элаш, аралаштириш);

5. Кимёвий жараёнлар (кимёвий реакциялар).

Гидромеханик жараёнларни амалга ошириш учун қуйидаги аппарат ва машиналар ишлатилади: насослар, компрессорлар, филтрлар, тиндиргичлар, аралаштиргичлар, центрифугалар ва бошқа аппаратлар.

Иссиқлик алмашилиш жараёнлари учун: қувурли печлар, барча иссиқлик алмашилиш аппаратлари.

Модда алмашилиш жараёнлари учун: колоннали аппаратлар – ректификацияловчи колонналар, абсорберлар, адсорберлар, десорберлар, экстракторлар, кристаллизаторлар, қуригичлар ва хоказолар.

Механик жараёнлар учун: майдалаш тегирмонлари, пресслар, элақлар, аралаштиргичлар ва бошқалар.

Кимёвий жараёнлар турли реакцион аппаратлар, яъни реакторларда олиб борилади. Барча аппаратлар жараённи ташкил қилиш усулига кўра даврий ишловчи ва узлуксиз ишловчи аппаратларга бўлинади. Даврий ишлайдиган аппаратларда маълум ажратилган вақт мобайнида муайян миқдордаги хом-ашё ва материалларга ишлов берилади. Жараён амалга оширилгач, аппарат ишдан тўхтатилиб, ҳосил бўлган маҳсулотлар чиқарилади. Аппаратга хом-ашёнинг навбатдаги миқдори киритилади. Даврий ишлайдиган аппаратлар мана шу циклда ишлайди.

Узлуксиз ишлайдиган аппаратларга доимий равишда хом-ашё кириб, ҳосил бўлган маҳсулотлар чиқарилиб турилади. Бу турдаги аппаратларда жараён узлуксиз равишда амалга оширилади.

Мазкур фанда нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари асосий ускуналарининг тузилиши, ишлаш принципи, уларни ҳисоблаш ва лойиҳалашнинг усуллари ўрганилади.

1.1. Машина ва аппаратлар ҳақида умумий тушунчалар

Корхоналарда тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш технологик жараённинг якуний натижасидир. Машина ва инсонларнинг хом-ашё, материаллардан муайян сифатли тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш учун бажарган ҳаракатлар йиғиндисига ишлаб чиқариш жараёни дейилади. Технологик жараён ишлаб чиқариш жараёнининг бир қисми бўлиб, у хом-ашё шакли, хоссалари ва ҳолатини ўзгартириш билан бевосита боғлиқдир.

Технологик жараён бир иш жойида бажариладиган бир қанча технологик операциялардан иборат.

Технологик операция инсон ва машина иштирокисиз ҳам амалга оширилиши мумкин. Аммо машина ва аппаратларининг қўлланилиши операцияларини тезлатиб, уларни бошқариш ва кам вақт, меҳнат сарфлаб юқори сифатли маҳсулот олиш имконини беради.

Машина - энергия, материал шаклини ўзгартириш учун зарур маълум мақсадли ҳаракатларни амалга оширадиган механик қурилмадир.

Машинанинг асосий вазифаси - ишни енгиллаштириш ва унумдорликни ошириш мақсадида инсон ишлаб чиқариш функциясини тўлиқ ёки қисман алмаштиришдир.

Бажарадиган функциясига кўра энергия шаклини ўзгартирадиган энергетик машиналар, предмет шакли, ҳолатини ўзгартирадиган иш машиналари мавжуд.

Энергетик машиналарга электродвигателлар, трубиналар, буғ машиналари, компрессорлар қиради.

Машина уч қисмидан иборат: энергия қабул қилувчи қисм (электродвигатель, буғ трубиноси), узатиш механизми (ричаг, занжирли, тасмали, тишли) ва ижро этувчи механизм.

Аппаратларда машиналардан фарқли ҳолда энергия бир кўринишдан иккинчисига айланмайди.

Агрегат - биргаликда ишлайдиган бир неча машинанинг механик бирикмасидир.

Узлуксиз линия - ўзаро боғлиқ ва синхрон ишлайдиган жиҳозлар тўпамидир. Бунда ҳар бир иш жойида маълум тартибда алоҳида технологик операциялар амалга оширилади. Узлуксиз линиялар технологик жараёни узлуксиз ташкил қилиш, уларни автоматлаштириш ва механизациялаштириш имконини беради.

Жараён, ҳодиса, система ва техник қурилма бирор хоссасини характерловчи катталикка параметр дейилади. Механик, электр, технологик параметрлар мавжуд. Шунингдек бош, асосий ва ёрдамчи параметрлар ҳам бўлиши мумкин.

Бош параметрларга жиҳознинг иш унумдорлиги, иш ҳажми, иш юзаси мисол бўлади.

Иситиш ёки совитиш ҳароратлари, маҳсулот намлиги ва концентрациялари асосий параметрлардир. Ишчи органнинг айланишлар сони, электродвигатель қуввати, сув, буғ сарфи, машина ўлчамлари ёрдамчи параметрлардир.

Барча машина ва аппаратлар йнғма бирлик ва гуруҳларга бирлашган маълум сондаги деталлардан иборат.

Ишлаб чиқариш корхонасида тайёрланадиган ҳар қандай деталь ёки уларнинг тўпламига буюм дейилади.

Номи ва маркаси жиҳатдан бир жинсли бўлган материаллардан тайёрланган буюм деталь дейилади. Ўзаро пайвандлаш, кавшарлаш, бураш йўли билан бириктириладиган деталлар тўпламига йнғма бирлик дейилади. Йнғма бирлик ажраладиган ва ажралмайдиган бўлиши мумкин.

Ўзаро боғлиқ функцияларни бажариш учун мўлжалланган икки ёки ортиқ буюмлар тўплами комплекс дейилади.

Ҳар қандай машина ёки механизм ишлаганда унинг деталлари маълум турдаги ҳаракатни амалга оширади: айланма, илгириланма- қайтма, тебранма, планетар.

Бир жисмнинг иккинчисига нисбатан маълум ҳаракатчан бирикмаси кинематик жуфтлик дейилади.

Алоҳида звенолар орасидаги кинематик боғланишни изоҳлаш мақсадида кинематик схемалар тузилади.

1.2. Ускуналарнинг асосий синфлари ва уларнинг таркиби

Ишлаб чиқариш саноатида жиҳозларни 5 та асосий синфларга ажратиш мумкин.

1. Машина двигателлари ва энергия ҳосил қилувчи машиналар ва қурилмалар;
2. Кутариш ва ташиш машиналари ва ускуналари;
3. Технологик жиҳозлар;

4. Аналитик ҳисоблаш машиналари ва ЭХМ;

5. Бошқарувчи машиналар.

Технологик жиҳозлар маҳсулотга таъсир қилиш характериға кўра шартли равишда аппарат ва машиналарға бўлинади.

Аппаратларда асосан иссиқлик алмашинув, физик-кимевий жараёнлар олиб борилади. Аппаратни характерловчи асосий қисмларидан бири ишлов ёки жараён олиб боровчи сизим ҳисобланади. Унда маҳсулотнинг кимевий ёки физикавий хоссалари ўзгаради.

Машиналарда маҳсулотга механикавий таъсир кўрсатиб уларнинг шакл кўриниши, ўлчамлари ва баъзи бир физикавий параметрлари ўзгартирилади. Машиналарда маҳсулотга ишлов берувчи қисми таъсир кўрсатувчи ҳисобланади.

Технологик жиҳозларнинг қисмлари:

1. Электродвигатель;

2. Ишлов берувчи қурилма;

3. Бажарувчи механизм-ишлов берувчи қурилмани берилган қонун билан ҳаракатга келтирувчи қисми;

4. Трансмиссион узатмалар;

5. Жараёни бошқариш (назорат ва ростлаш) қурилмалари.

1.3. Ишлаб чиқариш ускуналарига қўйиладиган асосий талабалар

Ишлаб чиқариш жиҳозлари ва аппаратларига қуйидаги талаблар қўйилади:

а) Ишлаб чиқариш жиҳозлари ва аппаратлари юқори техникавий иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлиши керак. Масалан: оғирлиги, габарит ўлчамлари, жиҳоз эгаллайдиган юза сирти. электр энергия, сув ва буғ сарфи, ишлатиш ва таъмирлаш билан боғлиқ харажатлар, жиҳознинг баҳоси ва бошқа кўрсаткичлар рационал бўлиши лозим;

б) Жиҳозлар прогрессив технология талабларини қондириши

керак. Бу жиҳозларда хом-ашёнинг исроф миқдори жуда кам бўлишига интилиш керак;

в) Машиналарнинг конструкциялари механикавий томондан ишончли бўлиши керак, мустаҳкам, барқарор ва узок муддат ишлайдиган бўлиши лозим;

г) Ишлов берувчи қисмларининг қайси материалдан тайёрланиши муҳим аҳамиятга эга. Танланган материал ишлов бераётган маҳсулот ва муҳит таъсири остида чидамли бўлиши керак. Бундан ташқари ишчи қисмлар тайёрланган материалнинг емирилиш даражаси жуда кичик бўлиши керак, ҳамда маҳсулотнинг сифатиға таъсир қилмаслиги лозим;

д) Жиҳозлар конструкцияси оптимал технология жараён талабларини ҳисобга олиб тайёрланиши керак. Бунинг учун янги машина ва жиҳозларни яратишда асосан иккита муҳим масала ҳисобга олиниши лозим: юқори иш унумдорлигини ва узок муддат ишлашини таъминлаш; тайёрлаш, таъмирлаш ва ишлатишда максимал иқтисодий тежамкорликка эришиш;

е) Ишлаб чиқаришда баъзи бир жараёнларни жадаллаштириш жиҳозларнинг ишлов берувчи қисмларнинг катта тезликда ҳаракатланишини талаб қилади. Шунинг учун, айланма ҳаракатда бўладиган қисмлар статик ва динамик томондан мукамал бўлиши керак. Тез айланувчи қисм ва деталлар мукамал бўлмаса, таянчлар ва иншоотларда тебраниш ҳосил бўлади, подшипникларда ейилиш тезлашади, энергия харажатлари ошади, иш унумдорлиги пасаяди, таъмирлаш ишлари кўпаяди;

з) Жиҳоз конструкцияси қуйидаги талабларга жавоб бериши лозим: кинематик узатиш занжирлари кам бўлиши; автоматлаштириш қулайлиги; техника хавфсизлиги ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш қондаларига риоя қилиш; юқори ишлаб чиқариш суратиға эга бўлиши.

1.4. Ускуналарни ҳисоблаш усуллари

Ҳар қандай аппарат ёки машинани тайёрлашдан олдин унинг лойиҳаси ишлаб чиқилади. Жараён учун муҳим, ўхшаши бўлмаган қурилмаларни лойиҳалаш 2 босқичда олиб борилади. Биринчи босқич техник лойиҳалаш деб номланади. Бу босқичда принципиал саволлар ва бир қанча катта-катта ҳисоблашлар ечилади. Техник лойиҳа ўзида аппаратни ишлатиш мақсадини, конструкциялари тўғрисида тўлиқ маълумотни, фойдали ва зарарли томонларини ҳисоблашлар натижасида хатоликларга йўл қўймасликни мужассамлаштиради. Барча маълумотларга эга бўлиб, ҳисоблашлар тўлиқ амалга оширилгач, иккинчи босқичда аппаратнинг эскиз чизмаси тайёрланади. Одатда қуйида келтирилган маълумотлар лойиҳа учун асосий ҳисобланади: аппаратнинг иш режими, сарф нормалари, нормал иш шароити, хом-ашёнинг коррозия ва заҳарли ҳолати ва техника хавфсизлигига бўлган талаб. Ишлаб чиқариш қуввати хом-ашё, маҳсулот, полуфабрикат, реагент, иссиқлик ва совуқлик ташувчиларга нисбатан берилган бўлади. Иш режими узлуксиз ишлайдиган қурилмаларнинг иш давомийлигига ва даврий равишда ишлайдиган аппаратларнинг циклик ишлаши учун қўриб чиқилади. Агар баъзи маълумотлар берилмаган бўлса, улар ҳисоблаб топилади. Аппарат ва машиналарни лойиҳалашда биринчи навбатда технологик ҳисоблашлар амалга оширилади.

1.5. Технологик ҳисоблаш

Технологик ҳисоблаш аппаратнинг оптимал иш режимини таъминлайдиган асосий ўлчамларини аниқлашдан иборат. Бунинг учун қайта ишланадиган материалларнинг модда оқимлари, энергия сарфи аниқланади. Аппаратнинг технологик ҳисоблаш маълум кетма-кетликда олиб борилади. Биринчи навбатда модда ва энергиянинг сақланиш қонунига асосланиб моддий ва иссиқлик баланс тенгламаси тузилади.

$$\sum G_s = \sum G_g + \sum G_{\text{от}}; \quad (1.1)$$

бу ерда: G_s - бошланғич моддалар массаси; G_g - охириги моддалар массаси; $G_{\text{от}}$ - йўқотилган маҳсулотларнинг эътиборга олинмайдиган даражадаги миқдори.

Иссиқлик баланс тенгламаси:

$$\sum Q_s = \sum Q_g + \sum Q_{\text{от}}; \quad (1.2)$$

бу ерда: $\sum Q_s$ - бошланғич иссиқлик миқдори; $\sum Q_g$ - ҳосил бўлган маҳсулотлар билан чиқиб кетадиган иссиқлик миқдори; $\sum Q_{\text{от}}$ - атроф-муҳитга йўқотилган иссиқлик миқдори.

Агар жараён иссиқлик ажралиши билан борса, иссиқлик эффекти «+» ишора билан белгиланади. Агар иссиқлик ютилиши билан борса, иссиқлик эффекти «-» ишора билан белгиланади. Қулай шароит яратиш учун материал ва иссиқлик балансари схема ва жадвал шаклида берилади. Мураккаб аппаратларда моддий ва иссиқлик баланси аппаратларнинг алоҳида қисмлари учун тузилади. Моддий ва иссиқлик балансини тузиб бўлгач, охириги бошқа ўлчамларни аниқлаш учун ҳаракатланувчи куч ва жараён тезлиги аниқланади. Маълумки, система мувозанатга келгунча жараён давом этади. Масалан: 2 та турли ҳароратли маҳсулот ўртасида иссиқлик алмашилиш жараёни иккаласининг ҳарорати бир хил бўлгунча, яъни система мувозанатлашгунча давом этади. Бу икки маҳсулот ўртасидаги ҳар хил ҳарорат иссиқлик алмашилиш жараёнининг ҳаракатлантирувчи кучи ҳисобланади. Ҳар қандай аппаратни ҳисоблашда ишчи ва мувозанат параметрлардан ҳаракатлантирувчи кучни аниқлаб олиш керак. Қуйидаги тенглама билан жараённинг ҳаракатлантирувчи кучни аниқлаш мумкин.

$$\frac{M}{F \cdot \tau} = \Delta K; \quad (1.3)$$

бу ерда: M - берилаётган маҳсулот ёки иссиқлик миқдори; F - иссиқлик алмашилиш юзаси; τ - жараён кечиши учун кетган вақт; Δ - жараённинг ҳаракатлантирувчи кучи; K - жараён тезлигини характерловчи пропорционаллик коэффициент.

(1.3) тенгламадан аппаратнинг ишчи юзаси топилади. Шу тенгламадан $F = V \cdot a$ ни билган ҳолда аппаратнинг ишчи ҳажми V ни аниқлашимиз мумкин. Бу ерда: a - аппаратнинг бирлик ҳажмидаги юзаси. Аппаратнинг ишчи ҳажми ва жараён чизикли тезлигини билган ҳолда қўндаланг юзасини аниқлаш мумкин:

$$S = \frac{V}{\omega}; \quad (1.4)$$

Юзани аниқлагач, цилиндрсимон аппаратлар учун диаметр D ни топамиз.

$$D = 2\sqrt{\frac{S}{\pi}}; \quad (1.5)$$

Аппаратнинг узунлиги ёки баландлигини

$$H = \frac{V}{S} \quad (1.6)$$

тенгламадан аниқлаймиз.

V - аппаратнинг ишчи ҳажми;

S - кўндаланг кесим юзаси;

H - аппарат баландлиги ёки узунлиги.

Даврий равишда ишлайдиган аппаратларнинг ишчи ҳажми V – қуйидаги формула орқали топилади:

$$V = \frac{V_{\text{см}} \cdot r \cdot k}{24 \cdot \varphi}; \quad (1.7)$$

бу ерда: $V_{\text{см}}$ - аппаратлар гуруҳи ёки аппаратларнинг суткалик ишлаб чиқариш қуввати;

r - технологик цикл, яъни асосий жараён ва ёрдамчи операцияларнинг кечиши учун кетган вақт;

k - ишлаб чиқариш қувватининг захира коэффиценти;

φ - аппаратни тўлдириш коэффиценти. Бу катталиқ одатда 0,4-0,9 га тенг деб олинади. Агар ҳисоблаш мобайнида жуда катта ишчи ҳажм V ҳосил бўлса, битта аппаратнинг берилган ҳажми V_0 орқали аппаратлар сони аниқланади.

$$n = \frac{V}{V_0}; \quad (1.8)$$

Қуйида цилиндрсимон аппаратларнинг ГОСТ га кўра нормал ишчи ҳажмлари келтирилган. Улар 1 м^3 дан – 200 м^3 гача.

1,00	2,5	6,3	16,0	40,0	100
1,25	3,2	8,0	20,0	50,0	125
1,60	4,0	10,0	25,0	63,0	160
2,00	5,0	12,5	32,0	80,0	200

Агар аппаратнинг ҳажмини ҳисоблаб топсак, унинг бошқа ўлчамларни аниқлаш қийинчилик туғдирмайди. Бунинг учун аппаратнинг кўндаланг кесими берилган бўлса, унинг баландлигини топиш мумкин ва аксинча аппарат баландлиги

берилган бўлса, кундаланг кесими юзасини топиш мумкин. Бундан ташқари аппарат диаметрини ҳам топиш мумкин. Технологик ҳисоблашда аппаратнинг асосий улчамлари каторида иссиқлик режими, иссиқлик ташувчининг сарфи, напор йўқотилиши талаб қилинган қувват ва бошқа параметрлар ҳисоблаб топилади ёки берилган бўлади.

1.6. Механик ҳисоблаш

Жараёнлар бориши учун лойиҳаланадиган ускуналар уларга таъсир килувчи параметрлар турличалиги билан фаркланади. Ҳарорат, босим ва муҳитнинг физик-кимёвий хоссалари асосий ишчи параметрлар бўлиб ҳисобланади. Технологик қурилмалар иш шароитида ишлов бериладиган муҳит билан доимий равишда контактда бўлиши билан характерланади. Қурилма ишлаши мобайнида унга муҳитнинг физик-кимёвий хусусиятига боғлиқ ҳолда кучли агрессив таъсирлар бўлади.

Қурилмалар фойдаланишга мустаҳкам ва хавфсиз бўлиши керак. Юқори ишлаб чиқариш қуввати, муҳитнинг ёнғин ва портлашга хавфсизлиги, қурилманинг узлуксиз ишлаши нефтни қайта ишлаш заводлари қурилмаларини лойиҳалашга қушимча талаблар қўяди.

Автоматик бошқариш ва жараённинг берилган режимини ушлаб туриш қурилмани ҳар қандай вазиятда ишлашини таъминлайди. Қурилманинг яроқлилиги биринчи навбатда унинг конструкциясига ва тўғри фойдаланишга боғлиқ. Конструкциялар фойдаланиш, таъмирлашлардан кейин ҳам узининг яроқлилигини сақлаган ҳолда қурилманинг узок муддат ишлашини таъминлаши зарур. Қурилманинг узок муддат ишлашини таъминлаш учун конструкцияларнинг ишлаш муддатини узайтириш (аппарат деворини калинроқ қилиш, машиналар валининг диаметрини катта қилиш ва бошқалар) ёки юқори сифатли конструкцион материаллардан фойдаланиш мумкин. Лекин бу қурилма нархининг ортишига олиб келади. Қурилма конструкциялари ташиш, монтаж ва таъмирлаш ишларига қулай бўлиши керак, яъни материал сарфининг камлиги, арзон ва ноёблиги. Конструкцияларни мустаҳкамликка ҳисоблаш тўлиқ ва аниқ тартибда ўтказилса, уларга қўйилган

барча талабларни кониктириши мумкин. Аппарат ёки машина конструкцияларининг барча ўлчамларини тўлиқ аниқлаб бўлингач, машинасозлик заводларида уларнинг ишчи чизмалари ва қурилманинг ўзи тайёрланади. Кейинги йилларда нефтни қайта ишлаш саноатида жараёнлар ва қурилмаларнинг хилма-хил турлари ишлатилишига қарамасдан, аппарат ва машиналар, уларнинг деталлари қаторининг унификацияси борасида катта ишлар олиб борилмоқда. Бу эса уларни лойиҳалашни, тайёрлашни ва улардан фойдаланишни енгиллаштиради.

Назорат саволлари

1. Машина ва аппаратнинг фарқи нимадан иборат?
2. Машиналар синфларини тушунтириб беринг.
3. Жихозларга қўйиладиган асосий талаблар нималардан иборат?
4. Технологик жараён деб нимага айтилади? Мисоллар келтиринг.
5. Технологик операция деб нимага айтилади? Мисоллар келтиринг.
6. Йигма бирлик деб нимага айтилади? Мисоллар келтиринг.
7. Узлуксиз линияга таъриф беринг ва мисоллар келтиринг.
8. Машина қандай қисмлардан тузилади?
9. Машинанинг иш унумдорлиги ҳақида маълумот беринг.

2-боб. Аппарат ва жихозларни тайёрлаш учун ишлатиладиган асосий материаллар ва уларни танлаш

Нефт ва газни қайта ишлаш саноатининг қурилмаларини лойиҳалаш жараёнида пайдо бўладиган қурилманинг таркибий қисмлари учун лойиқ ва мос материалларни танлаш энг асосий ва ўта маъсулиятли масалалардан биридир.

Материалларни танлашда уларнинг қуйидаги асосий хусусиятлари ҳисобга олиниши керак:

- мустаҳкамлиги;
- иссиқликка бардошлилиги;
- емирилишга қарши кимёвий чидамлилиги;
- физик хоссалари;
- технологик характеристикалари, таркиби ва тузилиши;

- нархи ва уни ишлаб чиқариш мумкинлиги.

Материалнинг хоссалари қўлланилиш соҳасига, яъни ундаги муҳитларга ҳамбарчас боғлиқдир. Муҳитнинг ҳарорати ўзгариши билан материалнинг ҳамма механик хоссалари - коррозияга чидамлилиги, қайта ишланишга мойиллиги кескин ўзгаради. Шунинг учун материални танлашда коррозияга чидамлилигига алоҳида эътибор бериши керак, чунки бу кўрсаткичга унинг узок муддат давомида ишлатилиши узвий боғлиқдир. Ундан ташқари, коррозия натижасида емирилган материал олинаётган маҳсулот сифатини пасайтиради, рангини ёмонлаштиради. Яна шуни назарда тутиш керакки, қурилманинг материали қўшимча реакциялар учун катализатор ҳам бўлиб қолиши мумкин.

Кимёвий чидамлилиги жиҳатдан материалнинг яроқлилигини баҳолаш мезонлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

Материалнинг коррозия чидамлилиги шкаласи

Чидамлилиги гуруҳи	Коррозия чидамлилиги балли	Коррозия тезлиги, мм/йил
Жуда чидамли	1	< 0,001
Ута чидамли	2	0,001 - 0,005
	3	0,005 - 0,01
Чидамли	4	0,01 - 0,05
	5	0,05 - 0,1
Чидамлилиги	6	0,1 - 0,5
Паст	7	0,5 - 1,0
Чидамлилиги	8	1,0 - 5,0
Жуда паст	9	5,0 - 10
Чидамсиз	10	> 10

Одатда, асосий талабларга мос ва лойиқ материаллар бир нечта бўлади. Бундай ҳолларда, қўшимча шарт ва фикрлар эътиборга олиниб, қурилма учун материал танланади.

Шунинг учун, қурилмаларни ясаиш учун асосий материалларни танлашни лойиҳачи нуқтан назаридан кўриб чиқамиз.

Конструкцион материал сифатида темир (Fe) техник тоза ҳолда умуман қўлланилмайди, чунки киммат туради ва қайишқоклига юқори. Айрим ҳолларда уни юқори босимли қурилмаларда кистирма сифатида ҳам ишлатилади.

Лекин, темирнинг углерод билан қотишмалари, яъни чуян ва пўлатлар кимё ва бошқа саноат қурилмаларини тайёрлашда жуда кўп ишлатилади. Маълумки, кимё саноатида 85-90% қурилмалар чуян ёки пўлатдан ясалган.

ЧУЯН. Темирнинг углерод ва кремний, фосфор ҳамда марганец ва олтингугурт билан кўп компонентли қотишмаси кул ранг чуяндир.

Чуян таркибидаги углерод миқдори 2,8-3,7% бўлади. Бошқа компонентларнинг эса миқдори қуйидагича: C=3,0-3,6; Si=1,6-2,4%; Mn=0,5-1,0 %; P<0,8%; S<0,12%.

Чуянларнинг физик хоссалари қуйидаги маълумотлар билан характерланади:

- зичлиги – 6600 – 7700 кг/м³
- эриш ҳарорати – 1050 – 1573 К;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 25 – 59 Вт/м К;
- солиштирма иссиқлик сиғими – 0,5 – 4,5 кЖ/кг К;
- чизикли кенгайиш коэффиценти – (16,7 – 17,6) 10⁻⁶ /К.

Чуянлар нархи паст ва ўртача механик хоссаларга эга бўлгани учун техниканинг турли соҳаларида кенг қўлланишига олиб келди.

ПЎЛАТ. Бу материалсиз техника ҳозирги кундаги юқори мавқеига эришмаган бўларди. Бунга сабаб, пўлатнинг мустаҳкамлиги, динамик юкламаларга бардошлилиги, қуйилиш, болғаланиш, штамплаш ва пайвандланиш қобилиятига эгаллиги, станокларда қайта ишланишга мойиллиги, арзонлиги ва мўллигидир.

Пўлатларда углерод миқдори 1,5% гача бўлса, конструкцион пўлатларда эса 0,7% дан ортмайди.

Пўлатларнинг физик хоссалари қуйидаги маълумотлар билан характерланади:

- зичлиги – 7790 – 7900 кг/м³
- эриш ҳарорати – 1400 – 1500 К;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 46,5 – 58,2 Вт/м К;
- солиштирма иссиқлик сиғими – 0,454 кЖ/кг К;

- чизикли кенгайиш коэффициенти $-(11,7 - 12,3) 10^{-1}/K$.

Легирловчи қўшимчалар таъсири. Мухим легирловчи элементларга куйидагилар киради: хром, никель, молибден, марганец, кремний, титан, ниобий, вольфрам, ванадий. Айрим ҳолларда алюминий ва мислар ҳам қўшимча сифатида пўлатларга қўшилади.

Кимёвий таркибига кўра пўлатлар углеродли ва легирланган турларга бўлинади. Бу элементлар пўлат сифатини яхшилади ва махсус хоссали қилади.

Легирланган пўлатнинг кимёвий таркиби учун ягона шартли белгилар (харф ва ракамлар) қабул килинган.

Дастлабки икки ракам углероднинг ўртача микдорини (конструкцион пўлат учун фоизнинг юздан бир улуши микдорида, асбобсозлик ға зангламайдиган пўлатлар учун фоизнинг ўндан бир улуши микдорида); харфлар легирловчи элементларни (жадвалга қаранг); харфларнинг ўнг томонидаги ракамлар эса элементларнинг ўртача микдорини кўрсатади.

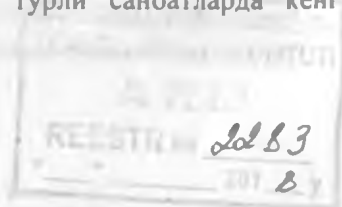
Номи	Шартли белгилари	Номи	Шартли белгилари
Алюминий	Ю	Мис	Д
Бор	Р	Молибден	М
Ванадий	Ф	Никель	Н
Вольфрам	В	Ниобий	Б
Кобальт	К	Титан	Т
Кремний	С	Углерод	У*
Марганец	Г	Хром	Х

Пўлат компонентларининг шартли белгилари

У* - углеродли асбобсозлик пўлатлар маркаларида.

Масалан, Х18Н12М2Т маркали пўлатда 18% хром, 12% никель, 2% молибден ва 1% га яқин титан борлигини кўрсатади.

ЮҚОРИ ЛЕГИРЛАНГАН ПЎЛАТ. Таркибида 18-20% хром ва 8-10% никель бўлган пўлатлар юқори легирланган пўлатлар деб юритилади. Улар коррозия ва иссиқликка бардошлилиги, мустаҳкамлиги учун турли саноатларда кенг қўлланилмоқда.



Ҳозирги кунда мамлакатимиз корхоналарида қурилмаларни ясашда қуйидаги легирланган пўлатлар ишатилади: 1Х18Н9Т, 1Х18Н11Б, Х16Н25М6, ХН35ВТ, Х22Н26, 1Х18Н12М2Т, 1Х18Н12М3Т, Х18Н9Т ва бошқалар.

РАНГЛИ МЕТАЛЛАР. Кимё саноатида рангли металллардан алюминий, мис, никель, қўргошин, титан қурилмалар ясашда қўлланилади. Рангли металллардан ясалган қурилма деворларининг ҳарорати қуйидагидан ошмаслиги керак:

Алюминий учун – 200 °С

Мис ва унинг қотишмалари учун – 250 °С

Никель учун – 500 °С

Қўргошин учун – 140 °С

Тантал учун – 1200 °С.

АЛЮМИНИЙ - кумушсимон, оқ, енгил ва болғаланувчан, коррозияга бардошли металлдир. Кимёвий қурилмаларни ясашда АОО(99,7%), АО(99,7%), А1(99,5%), А2(99,0%), у ҳамда унинг АД1, АД2 қотишмалари ишлатилади.

Алюминийнинг юкорнда кўрсатилган маркалари қуйидаги физик хоссаларга эга:

- зичлиги – 2700 кг/м³;
- эриш ҳарорати – 675 – 950 °С;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 206 – 218 Вт/м К;
- солиштирма иссиқлик сиғими – 0,913 кЖ/кг К;
- чизикли кенгайиш коэффициенти – 2,4 10⁻⁶ 1/К.

Агрессив муҳитлар таъсирига алюминий жуда чидамли, шу жумладан концентрацияланган азот, фосфор ва сирка кислоталар, курук хлор ва водород хлоридлар, олтингугурт бугларига ҳам узок муддат давомида бардош бера олади.

МИС - пушти-қизил рангли металл. Энг қиммат конструкцион материаллардан бири бўлиб, техник тоза ҳолда 5 хил маркада ишлаб чиқарилади. Кимёвий қурилмаларда, асосан М2 (99,7%) ва М3 (99,5%) маркалари кенг миқёсда ишлатилади.

Миснинг хоссалари қуйидаги маълумотлар билан характерланади:

- зичлиги – 2980 кг/м³;
- эриш ҳарорати – 1083°С;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 1596 – 2233 Вт/(м К);

- солиштира иссиқлик сифими – 0,44 – 0,62 кЖ/(кг К);
- чизикли кенгайиш коэффициентлари – 16,7 – 22,3 10⁻⁶ 1/К.

Мис алюминийга ўхшаб химия қилувчи оксид қоплама ҳосил қилмайди. Шунинг учун, кислота ва тузларга нисбатан коррозияга чидамликка эга эмас. Лекин, паст ва криоген ҳароратларда мустаҳкамлиги ортиб боради. Масалан, –196 °С да миснинг мустаҳкамлик чегараси 20 дан 38 кг/мм² гача ортади.

Қўғошин- қўқимтир, қул ранг, болғаланувчан металл. Бир пайтлар бу материал қурилмалар қуришда катта ва муҳим аҳамиятга эга бўлган. Бунга сабаб, унда туз ва сульфат кислотага нисбатан чидамли химия қопламасининг ҳосил бўлишидир. Лекин унинг жуда юмшоқлиги, осон ва паст ҳароратда эриши, катта зичлиги ва қимматлиги борган сари камроқ қўлланишига сабаб бўлмоқда.

Ҳозирги кунда унинг ўрнига замонавий темир қотишмалар ишлатилмоқда. Саноатда қўғошиннинг 6 хили СВ, СО, С1, С2, С3, С4, С5 маркалари кенг қўлланилади. Улар таркибидаги қўғошин миқдори 99, 90-99, 95%. Қўғошин қуйидаги физик хоссаларга эга:

- зичлиги – 10130 – 11350 кг/м³;
- эриш ҳарорати – 327 °С;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 14,9 – 34,9 Вт/(м К);
- солиштира иссиқлик сифими – 0,13 кЖ/(кг К);
- чизикли кенгайиш коэффициентлари – (12,3 – 14,9) 10⁻⁶ 1/К.

Қўғошинни саноатда қўллашда шуни назарда тутиш керакки, унинг мустаҳкамлиги жуда пастдир.

НИКЕЛЬ - қумушсимон, оқ металл, қийин эрийди ва ҳавода ўзгармайди. Кимё саноатининг қурилмалари учун (НО маркали 99,99%) никель ишлатилади. У жуда мустаҳкам, иссиқлик ва коррозияга чидамли ва яхши технологик хоссали бўлгани сабабли машинасозлик соҳаси учун қулай материал ҳисобланади. Никелнинг физик хоссалари қуйидагича:

- зичлиги – 8830 – 8850 кг/м³;
- эриш ҳарорати – 1452 °С;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 55,0 – 56,0 Вт/(м К);
- солиштира иссиқлик сифими – 0,575 – 0,586 кЖ/(кг К);
- чизикли кенгайиш коэффициентлари – (18,2 – 18,3) 10⁻⁶ 1/К.

ТИТАН - кумуш ранг, енгил, кийин эрувчан металл. Зичлиги пўлатникидан 2 марта кам бўлишига қарамасдан унинг мустаҳкамлиги пўлатникига тенгдир. Титан азот, фосфор, хром ва сирка кислоталарига, нитрит, нитрат, хлорид ва сульфидларга нисбатан кимёвий чидамли. 200°C ҳароратда газларни ютиш қобилиятига эга. Титан 40%-ли H_2SO_4 кислотасида қаттиқ коррозияга учрайди. Лекин, шуни унутмаслик керакки, титандан ясалган курилма, пўлатдан ясалганга нисбатан 8-10 баробар қимматдир. Титан қуйидаги физик хоссаларга эга:

- зичлиги – 4320 – 4500 $кг/м^3$;
- эриш ҳарорати – 1710 – 1750 °C;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 15,1 – 19,4 Вт/(м К);
- солиштирма иссиқлик сизими – 0,543 – 0,635 $кЖ/(кг К)$;
- чизикли кенгайиш коэффициенти – (8,0 – 8,4) $10^{-6} 1/К$.

ТАНТАЛ - кул ранг - оқ металл. Ўта мустаҳкамлиги ва кийин суюлувчанлиги билан бошқа металллардан ажралиб туради. Ундан ташқари, юқори ҳароратларда, титанга нисбатан кўпроқ газларни ютиш қобилиятига эга. Тантал яхши болғаланувчан, штамплашга мойил, ички ишқаланиш коэффициенти жуда катта бўлган металлдир. У сульфат, азот, фосфор, водород хлорид кислоталарига, ҳамда нитратларга чидамли металлдир. Аммо, натрий ва калий ишқорлари таъсирига яхши бардош беролмайди.

Тантал жуда ҳам қиммат металл ва у тахминан хром-никелли пўлатдан 100 марта қимматдир. Албатта, уни фақат ўта агрессив муҳитли курилмаларда, яъни бошқа металллар кимёвий бардош беролмаган ҳолларда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Тантал қуйидаги физик хоссаларга эга:

- зичлиги – 16440 – 16600 $кг/м^3$;
- эриш ҳарорати – 3000°C;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – 48,0–100 Вт/(м К);
- солиштирма иссиқлик сизими – 0,136 – 0,2 $кЖ/(кг К)$;
- чизикли кенгайиш коэффициенти – (5 – 99) $10^{-6} 1/К$.

ЛАТУНЬ - мис ва рухдан иборат қотишма. Кўп компонентли латунь таркибига мис ва рухдан ташқари, алюминий, кремний,

курғошин, никель, темир, марганец ва қалайлар кириши мумкин.

Латунь босим остида яхши ишлов бериладиган, анча мустаҳкам, қайишқоклиги (пластиклиги) юқори ва коррозияга чидамли қотишма. Ундан ташқари, латуннинг электр ўтказувчанлиги жуда юқори. Ҳарорат пасайиши билан латуннинг хоссалари яхши томонга ўзгаради. Кимё саноатида қурилмалар ясашда Л60, Л62 ва Л68 маркали латунлар кенг қўлланилади.

Латунлар қуйидаги физик хоссаларга эга:

- зичлиги – 8500 кг/м^3 ;
- эриш ҳарорати – 940°C ;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – $105 - 116,3 \text{ Вт/(м К)}$;
- солиштирма иссиқлик сифими – $0,385 \text{ кЖ/(кг К)}$;
- чизикли кенгайиш коэффициенти – $20 \cdot 10^{-6} \text{ 1/К}$.

БРОНЗА - мис ва қалайдан иборат қотишма. Ушбу кимёвий элементлардан ташқари, унинг таркибига кремний, алюминий, бериллийлар ҳам кириши мумкин.

Бронза мустаҳкамлиги, қайишқоклиги, коррозияга бардошлиги, антифрикцион хоссалари билан ажралиб туради.

Бу материал ушбу физик хоссалари билан характерланади:

- зичлиги – $935 - 1140 \text{ кг/м}^3$;
- эриш ҳарорати – $935 - 1140^\circ\text{C}$;
- иссиқлик ўтказувчанлиги – $32,0 - 105 \text{ Вт/(м К)}$;
- солиштирма иссиқлик сифими – $0,385 \text{ кЖ/(кг К)}$;
- чизикли кенгайиш коэффициенти – $(1,5 - 1,95) \cdot 10^{-6} \text{ 1/К}$.

ПЛАСТМАССА-юқори коррозия бардошликка ва мустаҳкамликка эга янги конструкцион материалдир. Пластмассаларни ишлаб чиқариш жараёнида мустаҳкамлигини, қайишқоклигини, рангини, юмшаш ҳароратини, иссиқлик ўтказувчанлигини яхшилаш ва арзонлаштириш мақсадида унга пластификатор, тўлдирувчи, ранг берувчи моддалар қўшилади.

Ҳамма пластмассалар 2 гуруҳга бўлинади:

1) термопластлар; 2) реактопластлар.

Термопластлар иситилганда юмшаш, совитилганда қотиш хоссасига эга ва бу жараёни бир неча марта қайтарса бўлади.

Реактопластлар эса, иситилганда эрийди ва маълум бир ҳароратгача қиздирилса - қотиб қолади ва қайта юзмайди, эримайди.

ШИША ПЛАСТИКЛАР - полиэфир смолалар ва шиша толаларидан ташкил топган сунъий материал. Ундаи йирик, ўлчамлари катта дистилляция колонналар, скрубберлар, омборлар, диаметри 4,5 м, баландлиги 6 м ли идишлар яшаш мумкин. Шиша пластиклар 20°C ёки ундан озгина юқори ҳароратда қиздирилса, полимеризация бўлади.

ФТОРОПЛАСТ-4. Қайишқоқлиги юқори, электр токни ўтказмайдиган, иссиқликка чидамли, -200+500°C ҳароратда ишлатилиши мумкин. Кимёвий муҳитларга ўта чидамлилиги, унинг яхши хоссаларидан биридир. Бу кўрсаткич бўйича пластмассалар. Ац, Рт, эмаль, махсус қотишма ва бошқа материаллардан устундир.

Фторопласт-4 дан ҳар хил қалинликдаги листлар, қувурлар, юпка деворли цилиндрсимон идишлар, мембраналар, сиффонлар ва бошқа турли маҳсулотлар тайёрлаш мумкин.

Айниқса, қурилмалар учун қистирма сифатида фойдаланишда унга тенг келадиган материал йўқдир.

Тўлдирувчисиз пластмассаларнинг чидамлилиги қуйидаги хоссалар билан характерланади:

1. Пенопластлар паст концентрацияли кислота, эритмаларга нисбатан чидамли. Аммо, H_2SO_4 , концентрланган ишқорларга бардош бера олмайди;

2. Шиша пластиклар бензин, метанол, бутанол, этил ацетат, 10% ли азот, фосфор ва водород хлорид кислоталарга нисбатан чидамли;

3. Фторопластлар ҳамма кислота ва ишқорларга нисбатан паст ва юқори ҳароратларга чидамли.

Аммо, натрий ёки калий, фтор ва укламчи фтор хлоридлар таъсирида емирилади.

Пластмассаларни металллар билан таққослаш шунини кўрсатадики, пластмассалар қуйидаги афзалликларга эга:

а) солиштирма оғирлиги кичик; б) солиштирма мустаҳкамлиги юқори; в) технологик хоссалари яхши; г) коррозия бардошлилиги юқори.

Қурилмалар ва қувур қувурларининг қўзғалмас, йиғма бирикмаларини зичлаш учун тавсия этиладиган металмас кистирма материаллар.

Қистирма материалининг номи	Зичлиги ρ , кг/м ³	Сортамент, мм	
		Қалинлиги	Лист ўлчамлари
Картон, сув ўтказмайдиган	900 – 1000	1; 1,5; 2; 2,5; 3	750 x 1500; 950 x 1500; 1000 x 1000; 1000 x 1500
Картон, А маркали	800 – 850	0,5; 0,8; 1; 1,5	750 x 1500; 950 x 1500; 1000 x 1000; 1000 x 1500
Картон, асбестли	1,0 – 1,3	2; 2,5; 3; 3,5; 4; 5; 6	900x900; 900x1000; 1000x1000
Паронит	1500 – 2000	1; 1,5; 2; 3; 4	500 x 500; 600 x 600; 700x1200; 1000 x 1200; 1000x1500; 1200 x 1500; 1200 x 1700
Паронит УВ-10	-	0,4 – 2,5	550x550
Резина, кислота – ишқор-бардош Резина, мой – бензин бардош	-	0,5 – 5 – 10	Эни 200-1750 узунлиги 500-10000
Пластикат полихлор-винилли	1300 – 1500	1 – 5	эни >600 узунлиги >1000
Фторопласт – 4	2100 – 2300	1,5; 2; 3; 4; 5	195x195; 240x240
Текстолит МА Фибра ФТ	1300 – 1600 1100	0,5 – 5 – 3,5 0,6 – 2,5	250x250 эни 550x700; 1100-1400 узунлиги 850x1500; 1700-2300
Чирм техник	1100 – 1500	2,5 – 5	-

Жадвалда келтирилгандан ташқари, қуйидаги материаллар ҳам кистирма сифатида ишлатилади: мис (қуйдирилган), алюминий (юмшоқ), зангламайдиған пўлат, никель, курғошин.

Назорат саволлари

1. Материалларни танлашда уларнинг қайси асосий хусусиятлари ҳисобга олиниши керак?
2. Материалнинг коррозион чидамлилиқ шкаласини тушунтириб беринг.

3. Чўянинг тайёрланиши ва ишлатилиш соҳасини тушинтиринг.

4. Металларни химоялашда легирловчи қўшимчаларнинг таъсирини тушинтириб беринг.

5. Пулат маркаларини изоҳлаб беринг.

6. Рангли металлар. Уларнинг хоссалари.

7. Пластик материалларнинг саноатдаги ўрни.

3-боб. Аппаратларни коррозиядан химоялаш. Аппарат ва жиҳозларни коррозиядан сақлаш йўллари

Нефтни атмосфера босими шароитида ҳайдаш жараёнида ишлатиладиган ускуна ва жиҳозлар нефт таркибидаги уч хил асосий коррозияловчи моддалар таъсирида коррозияга учайди:

-Олтингугурт бирикмалари (H_2S ва меркаптанлар)

- Нафтен кислоталар ($R-COOH$)

- Минерал тузлар ($MeCl_m$ $Me=Na^+, Mg^{+2}, Ca^{+2}$)

Бу моддалар углеродли ва легирланган пулатлар билан турли ҳарорат шароитида турлича коррозияловчи хусусиятларни намоён қиладилар.

Юқори ҳароратли шароитдаги коррозия.

Юқори ҳароратли шароитда ишловчи ускуналар қаторига атмосфера печининг қувурлари, печ ва ҳайдаш колоннаси ўртасидаги нефтни етказиш қувурлари, ҳайдаш колоннасининг туби киради.

Бу шароитда коррозияловчи моддалар олтингугурт бирикмалари ва нафтен кислоталари бўлиб ҳисобланади.

Олтингугуртли бирикмалар таъсиридаги коррозия нефт таркибидаги H_2S , меркаптан $R-SH$ ва бошқа олтингугурт бирикмалари таъсирида $260^\circ C$ да юзага келади, ҳарорат ортиши билан коррозия тезлиги ортади. Коррозия маҳсулоти сифатида FeS ҳосил бўлиб, пулатнинг у билан таъсири ускуналар емирилишини тезлаштиради.

Нафтен кислоталар - газойл ва атмосферали ҳайдаш колдиги чуқиндилари, керосин францияси конденсати даражасидаги моддалар таркибига кирувчи органик кислоталардир. Бу моддалар нефтнинг кислоталилик

кўрсаткичи (JA; 1 гр нефтни нейтраллаш учун эквивалент бўлган KOH нинг миллиграммлар сони) ни ташкил этади. Нафтен кислоталари (R, RI) - $C_nH_{2n+1}COOH$ умумий формулага мос келади. Нефт таркибидаги нафтен кислоталар миқдорига кўра кислоталилик кўрсаткичи турлича бўлади.

Нафтен кислоталари $280-380^{\circ}C$ ҳарорат оралигида нефт маҳсулотлари таркибидан H_2S , RSH лар билан биргаликда куйидаги механизм бўйича коррозия жараёнини келтириб чиқаради:

- H_2S бўйича билан таъсирлашиб FeS дан иборат сульфид пардани ҳосил қилади, бу парда коррозияни секинлаштиради;

-Суюқ ҳолдаги нафтен кислоталари металл сиртида ҳосил бўлган FeS дан иборат сульфид пардани емиради ва FeS ни Fe^{+2} нинг эрувчан карбоксилатлари $Fe(OOCR)_2$ га айлантиради металлнинг сирти очила бошлайди;

-Сирти FeS пардасидан тозаланган бўйича жиҳоз янада чуқурроқ ва тезроқ коррозияланади.

Юқори ҳароратли коррозияни олдини олиш:

1. Қайта ишланадиган нефт таркибини яхшилаш (H_2S , $RCOOH$ лар миқдорини камайтириш) билан унинг кислоталилик кўрсаткичини камайтириш керак.

2. Ишлатиладиган жиҳозларнинг коррозияга бардошлилигини ошириш лозим.

3.1. Паст ҳароратдаги коррозия

Бу коррозия жараёни ҳайдаш колоннасининг юқори қисмида руй бериб, ажралиб чикувчи агрессив газсимон моддалар H_2S , ва HCl унинг сабабчиларидир.

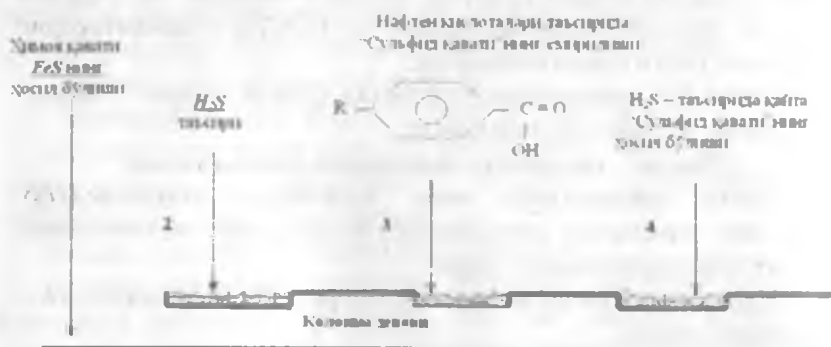
H_2S нинг таъсири. Водород сульфид гази бир томондан нефт таркибидан, иккинчи томондан атмосфера печида олтингугурт сақлаган моддалар крекинги туфайли ажралиб чиқади. Унинг миқдори нефт таркибидаги H_2S ва S -ли модда миқдори ва ишчи ҳароратга боғлиқ бўлиб, $975^{\circ}C$ да барча олтингугуртнинг 2% - и H_2S ҳолида бўлади.

Паст ҳароратда газ ҳолатидаги H_2S нинг коррозияон активлиги анча паст бўлиб, суюқ ҳолга ўтганда сульфид

кислотага айланиб, юкори коррозион активликка эга мухит ҳосил қилади.

Ҳайдаш колоннасининг юкори қисми линиясида сув бугларининг шудринг нуктасида конденсацияланиши сабабли ҳосил бўлган сувда H_2S нинг эриши сабабли ҳам актив коррозион мухит юзага келади.

Лекин бу мухитда H_2S нинг эрувчанлиги эритма pH ига боғлиқ бўлади. $pH = 5$ да эрувчанлик деярли нолга тенг бўлса, $pH = 7$ атрофида юкори кийматга эга бўлади. Шу юкори pH - кийматида мухитнинг коррозион активлиги ҳам юкори бўлади, емирилиш маҳсулоти сифатида аппарат юкори қисмида FeS йиғилади (1-расм).



3.1-расм. Атмосферали ҳайдаш колоннасидаги коррозия схемаси

HCl газининг ҳосил бўлишига асосий сабаб хом ашё ҳолидаги нефт таркибидаги минерал тузлардир. Минерал тузлар нефтни қазиб олиш жараёнида ва уни узатишда нефт таркибига ўтиб қолади.

Нефт ер тагидан қазиб олинаётганда говак тупроқ қатлами орқали эриган тузлар босим ва ҳарорати ўзгариши сабабли, уларнинг сувда эрувчанлиги камаяди.

Сувнинг қисман бугланиши туфайли ва нефт қатламида қувурларнинг улашган жойларида тузларнинг кристалланиши содир бўлади. Узатиш жараёнида қувур, катта сизимли омборларда қолган сув қолдиқлари иштирокида эмульциялар ҳосил қилади.

Бу ҳолатларнинг барчасида минерал тузлар иштирок этадилар, улар қаторига натрий хлорид $NaCl$, магний хлорид $MgCl_2$, кальций хлорид $CaCl_2$ тузлари киради.

Қайта ишлашга юбориладиган нефтда ҳажм жиҳатидан 0,1дан 0,6% гача сув бўлади.

Нефт тарикибидаги минерал тузларнинг миқдори казиб олинадиган конлар ва шароитга кўра ўзгарувчан бўлади.

Бу минерал тузлар қуйидаги салбий хоссаларга эга:

-нефтни дастлабки иситиш жиҳозлари (иссиқлик алмаштиргичлар) сиртининг ифлосланишига олиб келади;

-юқори ҳароратда гидролизланиб HCl газини ҳосил қилади;



Ҳосил бўлган HCl газини сув буглари билан биргаликда аппаратнинг ички сирти ва пайванд чоклари бўйлаб кучли коррозия жараёнини бошлайди:



Бу жараённинг олдини олиш учун:

-деминераллаш ва қайта нейтраллаш билан тузларнинг миқдорини камайтириб, ҳосил бўладиган HCl миқдорини камайтириш;

-колоннада H_2S ҳам борлигини эътиборга олиб, HCl нинг қолдиқ қисмини нейтраллаш;

-металл жиҳозлар сиртини ингибиторлар билан химоялаш чоралари қўлланилади.

3.2. Хом ашё ҳолидаги нефтни деминераллаш

Нефтни деминераллаш – унинг коррозияни активлигини камайтиришнинг асосий усуллари билан бири бўлиб, хом ашё ҳолидаги нефт таркибидаги минерал тузларни максимал даражада ажратиш олишдир.

Нефт таркибида минерал тузлар икки хил кўринишда:

- углеводородлар билан аралашган кристаллар;

- нефт таркибидаги сувда эриган тузларнинг эмульцияси кўринишларида бўлади.

Деминераллаш жараёнининг мақсади - нефт хом ашёси таркибидаги барча минерал тузларни ажратишдир. Бу жараён

деминерализаторда амалга оширилиб, куйидаги ўзаро кетма-кет боровчи босқичлардан иборат:

- “нефт - сув” юпка қатлами орқали минерал тузларни “деминераллаш суви”га ўтказиш;

- электр майдони таъсирида тузга тўйинган сув томчиларини электрокоалесценция йўли билан йириклаштириш;

- гравитация кучлари таъсирида нефт хом ашёси таркибидаги сувни ажратиш.

Деминерализаторнинг умумий куруниши 3.2-расмда келтирилган. Унинг ишлаш принципи куйидагича:

а) Нефт таркибидаги тузларни сувда диффузияланишини таъминлаш. Бунинг учун қайноқ сув бир неча жойдан нефт таркибига пуркалади ва эмульцияланган “нефт-сув” аралашмаси деминерализатор-га юборилади. Сувнинг умумий миқдори 3 - 6%ни ташкил этиб, аралаштиргич ёрдамида аралаштирилиб турилади.

б) Сув томчиларини электрокоалесценциялаш. Сувнинг нефтдаги эмульцияси узлуксиз нефт фазасида сув томчиларининг тарқалишидан ҳосил бўлган 1/9 микрон ўлчамдаги заррачалардан иборат. Бу заррачаларни нефт таркибидан ажратиш учун гравитация таъсир туфайли йириклаштирилиб, сувни қатлам ҳолига ўтказилади.

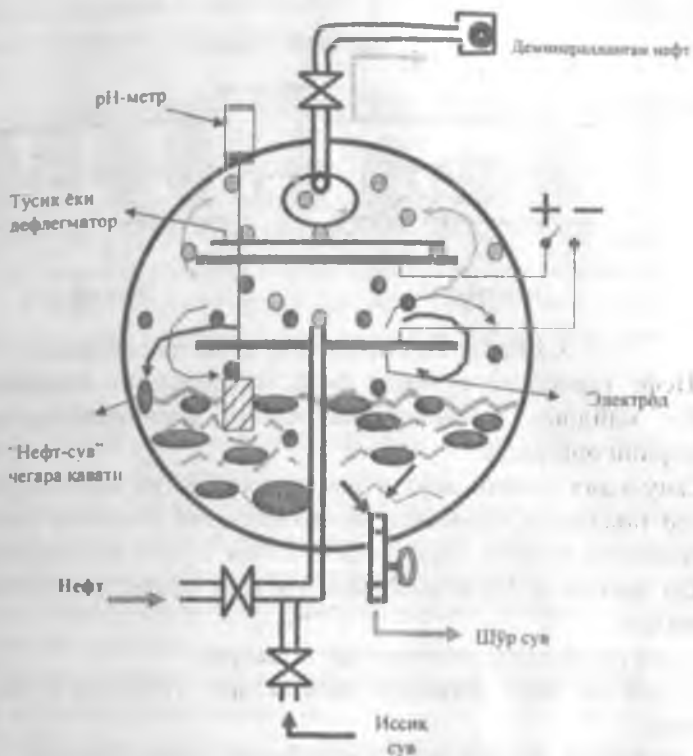
Сув томчиларининг ўзаро бирикиб йириклашуви - коалесценция ходисаси дейилади.

Бунга куйидаги омиллар тўсқинлик қилиши мумкин:

- жуда юқори тезликда нефт ва сувни аралаштириш натижасида барқарор эмульция ҳосил бўлиши;

- сув томчиларининг ўзаро қўшилишини қийинлаштирувчи моддалар (нафтенатлар ва темир сульфид)ни томчилар атрофида йиғилиб қолиши;

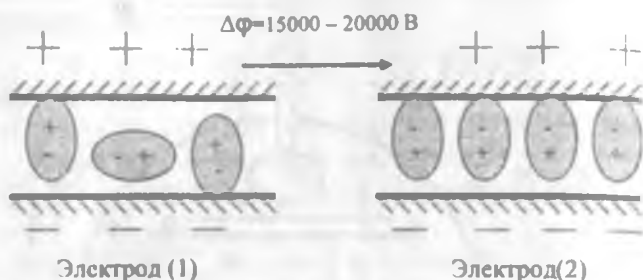
- аксарият ҳолларда юқоридаги омиллар таъсирини камайтириш сув ва тузни ажратиб олиш учун электрокоалесценция усулидан фойдаланилади.



3.2-расм. Электродеминерализаторнинг принципиал схемаси

Электрокоалесценциясининг асосий вазифаси сув молекулалари қутблилигидан фойдаланиб, уларни бирлаштиришдан иборат. Сув молекулаларида кислород атоми манфий зарядга водород атомлари мусбат зарядланиб қутбли тузилишга эга. Сувда Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- ионлари эриши туфайли унинг қутблилиги янада ортади ва ташқи электр майдони таъсирида "дипол - дипол" ўзаро таъсир сабабли томчиларнинг ўзаро қушилиши тезлашади.

Томчиларнинг қушилиши – сув томчиларнинг ўзгарувчан ток таъсирида батартиб жойлашуви ва ҳаракати ва сув томчиларининг ўзаро тортишуви туфайли осонлашади ва чоз беради.



3.3-расм. Томчиларнинг қўшилиш схемаси

Нефт таркибида сувнинг фоз микдорининг юкорилиги ва электр майдони кучининг катталиги деминераллашган сув микдорини оширади.

Эмульция ҳолида нефт ичида тарқалган сув томчилари турли кучлар таъсирида қўшилади ва солиштира оғирлиги мойсимон қатламниқидан катта бўлгани ($\rho = 2 \text{ г/см}^3$) учун деминерализатор тубида йигилади. Бу жараён маълум вақт оралигида рўй беради. Бу оралик:

- сув томчилари диаметри катталашуви;
- сув ва нефт фазалари зичликлари ўртасидаги фаркнинг ортиши;
- нефтнинг қовушқоқлиги камайиши билан камаяди.

Деминерализатор қовушқоқлиги $2\text{-}5 \text{ мм}^2/\text{сантистокс}$ бўлган аралашманинг 20 - 30 минут давомида ажратишга режалаштирилган.

Деминералланган нефт идишнинг юкори қисмида горизонтал ҳолда жойлашган қувурларда йигилади.

Сув идиш тубидаги мосламалар оркали чиқариб юборилади. Деминерализаторнинг асосий ишчи параметрлари ҳарорат, ювувчи сувнинг микдори, сувни пуркаш нуқтаси, аралаштиргич клапанида куч (босим)нинг камаяши, деминераллаш сувининг манбаи, нефт ва сув сирт чегараси сатҳидир.

Деминералланган нефт таркибида 2 - 7% гача сув қолиб кетади, лекин сув таркибидаги тузнинг микдори анча камаяди. Лекин, қолдиқ сув таркибидаги туз гидролизланиб HCl ни ҳосил қилади. Бу модда таъсирида хайдаш колоннасининг юкори

қисмида коррозия бошланади. Шу сабабли деминералланган нефт қайта (қўшимча) нейтралланади.

3.3. Деминераллашдан кейинги қўшимча нейтраллаш

Бу жараённинг мақсади деминералланган нефтга сода (Na_2CO_3) эритмасини юбориб, қолган тузлар (MgCl_2 , CaCl_2) ни $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ва CaCO_3 ҳолида ажратиб чиқариш бўлиб ҳисобланади.

Бу жараён унумдорлигига ҳалакит берадиган омиллар:

- “нефт - сув” муҳитида кам миқдордаги тузлар билан нейтралловчи реагент ўртасидаги ўзаро таъсирлашувнинг қийинлиги;

- ортиқча олинishi мумкин бўлган сода таъсирида жиҳозларнинг емирилишини олдини олиш учун зарур бўлган сода миқдорини аниқлаш.

Юқорида айтиб ўтилган тадбирлар амалга оширилганидан сўнг деминералланган нефт атмосферали ҳайдаш колоннаси бош қисмидаги конденсаторда йиғилади. Унинг таркиби углеводород ва оз миқдордаги сув аралашмасидан иборат бўлиб, осон конденсацияланади.

Унинг олдини олиш учун конденсацияланишнинг қуйидаги икки усулидан фойдаланилади:

- 1 Сувли муҳитдаги HCl ни нейтраллаш.

- 2 Металл сиртида ҳимоя пардаси ҳосил қилувчи аминобирикмалар пуркаш.

HCl ни нейтраллаш: HCl ни барча компонентлар конденсацияланишидан аввал икки усулда нейтралланади:

А) Аммиак билан нейтраллаш. Бу усулда системага газ ҳолидаги аммиак юборилади ва HCl газсимон ҳолдаги аммоний хлорид тузига айлантирилади. Бу туз конденсацияланган сувда эриб HCl ҳосил қилади ва унинг миқдорини pH - метрия усули билан аниқлаб, нейтралланган HCl миқдори аниқланади. Бу усулнинг камчиликлари қуйидагидардан иборат:

Системадаги HCl миқдори кўп бўлса, кўп миқдорда туз ҳосил бўлиб, газ ҳолидан кристалл ҳолидаги моддага айланади ва конденсацияланишдан аввал туз чўкиндиси колонна тубига чўкади, натижада “чўкинди таъсиридаги” жуда хавфли коррозия турини келтириб чиқаради.

Аммиак системага киритилганда pH нинг ортиши оқибатида газ ҳолидаги H_2S нинг сувда эрувчанлиги ортади. Бу қўшимча H_2S - ли коррозия жараёни юз беришига олиб келади. Бунинг олдини олиш учун деминераллаш сувини киздириб, эриган аммиакни буглатиб туриш керак.

Б) Нейтралловчи аминокбирикмалардан фойдаланиш.

Атмосферали ҳайдаш колоннасида водород хлоридни нейтраллаш учун морфолин – гетероциклик аминокбирикма $O(CH_2 - CH_2)_2NH$ дан фойдаланилади. Унинг таъсирида:



сувда эрувчан баркарор туз ҳосил бўлади.

Афзаллиги:

- идиш туби (девори)да коррозия келтириб чиқарувчи чўкинди ҳосил қилмайди;

- колоннадаги чиқувчи маҳсулотда pH - ни аниқ ва осон назорат қилиш имкониятини беради.

Ишлатилиш усули:

Нейтралловчи аминокбирикма колоннага конденсацияланиш бошланишидан аввал пуркалади. Пуркаладиган амин миқдори махсус усулда ҳисобланади.

Нейтраллаш жараёнини бошқариш - колонна бошагида ўрнатилган сувнинг pH - ини ўлчовчи асбоб курсаткичи асосида амалга оширилади. Оптимал жараёни учун $pH=7$ бўлиши керак, бунинг учун нейтраллашда:

- pH жуда кичик бўлмаслиги керак. Акс ҳолда HCl - кўплиги оқибатида кислотали коррозия рўй беради. Шунинг учун “бошак”даги сув сатҳининг pH -и сув буглари конденсацияланиши вақтидаги pH - дан кичик бўлиши керак;

- pH жуда юкори ҳам бўлмаслиги керак. Акс ҳолда H_2S - нинг эрувчанлиги ортиб, коррозия тезлиги ортади ва коррозия маҳсулотлари ($FeCl_2$, FeS) туфайли “ қора сув “ ҳосил бўлади.

Тажрибаларнинг кўрсатишича иш жараёнидаги энг макбул муҳит $pH = 5,5 \div 6,0$ экан.

2. Ҳимоя пардаси ҳосил қилувчи аминлар - ингибиторлардан фойдаланишда улар сув буглари конденсацияланишидан аввал идиш деворларига ўтириб қолиши учун пуркалади. Ҳимоя пардаси баркарор туриши учун амин доимий пуркаб турилади.

Коррозияланиш жараёнини қуйидаги усуллар ёрдамида назорат қилиб турилади:

А) Резервуар бошагидаги хлоридлар миқдорини ўлчаб бориш. Бу хлоридлар: HCl ни нейтраллашда ҳосил бўлган аминокхлоридлар, темир хлориди ва сувдаги HCl сабабли пайдо бўлади. Барча тадбирлар натижасида 10 ppm дан кўп бўлмаган миқдордаги хлоридлар бўлишига эришиш зарур.

Б) Темир иони миқдорини назорат қилиш. Эритмадаги темир ионлари миқдори коррозия жараёнлари кўламини белгилаб беради. Унинг миқдорини камлиги коррозияланиш кўламини камлигини билдириб, миқдори ppm бирликларида ифодаланиб турилади.

В) Коррозия белгилари пайдо бўлишини кузатиб бориш. Бунда коррозия индикаторларидан фойдаланилади.

Коррозия тури, унинг келиб чиқиши, кечиш жараёнининг ўзига хослигидан келиб чиқиб коррозиядан ҳимояланишнинг қуйидаги асосий принциплари мавжуд:

1. Конструкция металлларнинг кимёвий бардошлигини ошириш;

2. Технологик ёки металллардан фойдаланиш муҳитининг агрессивлигини камайтириш;

3. Металл сиртини агрессив муҳит таъсиридан ҳимояловчи катлам билан коплаш;

4. Ҳимояланадиган металлнинг электр потенциалини бошқариш.

Нефт ва газ саноати жиҳозлари ва ускуналарини коррозиядан ҳимоялаш учун қуйидаги асосий усуллардан фойдаланиш тавсия этилади:

Қазиб чиқарилган (нефт, газ, сув) маҳсулотининг дастлабки паст агрессив хоссаларини сақлаб қолиш яъни, нефт, газ ва сувга агрессив моддалар тушиб қолиши (H_2S ва O_2) га йўл қўймаслик ёки ишлатилаётган жиҳоз ва ускуналарни ишлатилиш шароитида коррозиядан ҳимоялаш учун технологик чораларни қўллаш;

Коррозия ингибиторларини қўллаш, химоя пардалари, нометалл материаллар, коррозиядан ҳимоялаш каби махсус чидамли металл ва қотишмалар, электрохимёвий ҳимоялаш каби усуллардан фойдаланиш.

Бу чоралар ичида энг кенг қўлланиладигани ва самаралиси технологик жиҳатдан металл ёки қотишмаларнинг параметрларини ўзгартириш ва ингибиторлардан фойдаланиш усулларидан биргаликда фойдаланишдир.

Конструкцион материалларнинг кимёвий бардошлилигини ошириш. Бу усулда асосан конструкцион материалларни металл қотишмаларига коррозияга чидамли металллар - легирловчи қўшимчалар қўшиб легирлаш назарда тутилади. Бундай кимёвий барқарор қўшимчалар қаторига хром, никел, титан, кремний киради.

3.4. Коррозиядан ҳимоялашнинг ингибиторли усули

Ингибиторлар—коррозия тезлигини камайтирувчи воситалар бўлиб, жуда кам миқдори агрессив муҳит таъсирида коррозияланиш жараёнларини тезлигини камайтириш хоссасига эга бўлган анорганик ёки органик моддаларга айтилади.

Ингибиторлар қўлланилиш шароитига кўра эса суюқ фазали ва буг (газ) фазали ингибиторларга бўлинади.

Суюқ фазали ингибиторлар нейтрал, кислотали ва ишқорий шароитда ишлатиладиган ингибиторлар турига бўлинади.

Оқава сувлар ва нефт конлари сувлари муҳитидаги жиҳозларни коррозиядан ҳимоялаш учун нейтрал муҳитли ингибиторлар водород сульфидли нефтларни қазиб олиш, уларни сақлаш, қайта ишлаш билан боғлиқ жиҳозларни ҳимоялаш учун кислотали шароитдаги ингибиторлар, бурғилаш воситалари ишлатиладиган қудуқлардаги жиҳозларни ҳимоялаш учун ишқорий муҳитда тузилмалар ишлатиладиган ингибиторлар ишлатилади.

Ингибиторлар ҳимоялаш таъсири механизмига кўра ҳам классификацияланади.

Ингибиторларнинг химоя таъсири. Умуман, ингибиторларнинг химоя таъсири уларнинг ҳар қандай коррозия жараёни тезлигига тескари таъсир этишга асосланган. Ингибиторларнинг коррозияга қарши ҳимоялаш хоссаси энг аввало ингибиторлар молекулаларнинг “металл - муҳит” сирт чегарасида металл сиртига адсорбцияланиши билан бошланади. Ингибиторнинг коррозия тезлигини камайтириши кейинги босқичларда “Металл - ингибитор” боғининг кучи ва табиати ва ҳимоялаш хусусияти

коррозияланаётган металлнинг физик-кимёвий хоссалари, металл сиртининг зарядига, кечаётган электрокимёвий емирилиш жараёнининг анод ва катод реакциялари характериға, электрод жараёни табиати ва унинг ўта кучланиши қийматиға, ингибитор молекуласи тузилиши ва таркибиға, “ингибитор-металл” боғининг кучиға ва табиатиға, адсорбцияланувчи модда концентрацияси ва у билан металл сиртининг тўлишиға ва унинг синдирувчанлик хоссасиға, хароратға, айна ингибитор адсорбциясига тўсқинлик қилувчи бошқа адсорбентларнинг борлиги ва уларнинг табиатиға боғлиқ бўлади.

Ингибиторларнинг металл сирти билан таъсир механизми тўғрисида қуйидаги қарашлар мавжуд:

1. Адсорбцияланган ингибитор “металл-мухит” сирт чегараси (электрод жараёни)даги қўш электр қаватнинг зарядлар тақсимо-тиға таъсир этади. Натижада рўй бераётган электрокимёвий жараённинг ёки тезлашуви ёки секинлашуви рўй беради.

2. Ингибиторнинг металл сиртиға адсорбцияланиши туфайли металл актив сиртининг қопланиши туфайли юзаси қисман ёки тўлиқ камаяди ва металлнинг электрокимёвий эриши тўхтайди. Бунда коррозия жараёнининг тезлиги адсорбцияланмай қолган металл сирт юзаси қийматиға боғлиқ бўлиб қолади.

Умуман, ингибиторлаш жараёни давомида юкоридаги иккала тахмин ҳам амал қилади.

Органик ингибиторларнинг металл сиртиға адсорбцияланиши металлнинг электрод потенциали (ϕ) қийматиға боғлиқ бўлади. Бундай ингибиторларнинг максимал адсорбцияланиши “нол заряди нуқтасида” юз беради. Металлнинг нол заряд нуқтаси деб, металлнинг сиртида заряд зичлиги нолға тенг бўлган потенциал қийматиға айтилади. Бу тушунчаларға асосан, агар металлнинг сирти манфий зарядланган бўлса, унга мусбат зарядли ингибиторларни (ва аксинча) қўллаш керак.

Ингибиторлар адсорбциясини металлға ташқи манбандан кучланиш бериб, уни ўзгартириш яъни “катодли поляризациялаш” усули билан ҳам бошқариш мумкин (коррозион мухитға галлоид, сульфид ва роданид ионларини қиритиб). Катод поляризация усулини қўллаш билан нейтрал ва кислотали ($pH \leq 7$) мухитда катион туридаги ингибиторларнинг химоя хоссасини ошириш мумкин. Металларни комбинацияли химоялаш усули

шунга асосланган. Бу усул туфайли ҳатто айрим нейтрал ингибиторлар темирга нисбатан химоялаш хоссасига эга бўлиб қолади. Галлоид ва сульфид - ионлари иштирокида ўзига хос адсорбцион қават ҳосил бўлиб, (ноль нуқта потенциаллини мусбат потенциал томонига сурилиб) металл сиртига органик модда адсорбцияланишини кучайтиради ва ингибиторларнинг химоя хоссасини оширади.

3.5. “Электролит – углеводород” сирт чегараларида коррозиядан химоялаш ингибиторлари

Маълумки, нефт ва газ саноатида металлларнинг коррозияланиши асосан “электролит-углеводород” икки фазали муҳитида (H_2S , CO_2 , O_2 , H_2O лар иштирокида) рўй беради. Шу сабабли, бизни кўпроқ “Э-У” фазалари муҳитида борадиган коррозияланишда қўлланиладиган ингибиторларнинг таъсир механизми ва у билан боғлиқ муаммолар кизиқтиради.

Бу ингибиторларнинг химоялаш таъсири икки хил: ҳаракатда (оқимда) ва стационар (ёки жуда секин ҳаракатланувчи оқим) шароитларида намоён бўлади. Ингибиторларнинг таъсир кучи эффекти (Z) асосий катталиқ бўлиб, бу шароитларда у қуйидагича ҳисобланади:

$$Z = \frac{V_0 - V_{ин.}}{V_0} \cdot 100 \quad (\%) \quad (3.1)$$

V_0 ва $V_{ин.}$ - металл сиртининг ингибирланмаган ва ингибирлангандаги коррозия тезликлари.

Умуман “Э-У” икки фазали муҳитда H_2S - иштирокида борадиган коррозия жараёнлари металл сиртининг гидрофилланиши асосий ролни ўйнашини эътиборга олиб, ингибиторларни танлаш зарур. Бунда асосий эътибор металлнинг гидрофилланишини камайтирувчи ёки гидрофоблигини оширадиган моддаларни қўллаш керак. Қаторига таркибида азот атомлари сақлаган катион хоссали (коллоид) сирт фаол моддалар, яъни жуда кам (0,01 %) миқдорда ҳам металл сирти билан актив таъсирлашувчи қуйидаги моддалар киради.

1) Алифатик моно- ва диаминобирикмалар ва уларнинг хосилалари (диаминдиолеат, октадециламин, ИКБ-4, АНП-2);

2) Имидазоминлар ва уларнинг хосилалари (ИКБ-2 Контоллар: К-178, К-147);

3) Туртламчи аммоний тузлари ва уларнинг хосилалари (Арквад 2С; Арквад Т- 50; Армак С; ГИПХ-37; ГИПХ-180);

4) Пиридин хосилалари (Катапин А; БПВ; КПИ; И-1-А; И-1-В; И-1-Д; И-1-Е) лар киради.

Анорганик ингибиторлар. Металлар ва улар қотишмаларининг аксарият қисми очик ҳавода, сувли ва сув-углеводород муҳитларида ишлатилади. Бу муҳитларда ишлатиладиган жиҳозлар ва ускуналар ишлатилиш шароитига кўра сувда эримайдиган турли анорганик моддалар асосидаги ингибиторлар билан ҳимояланади. Кенг ишлатиладиган коррозияга қарши ҳимоя воситалари қаторига нитритлар (NO_2^-), нитратлар (NO_3^-), хроматлар (CrO_4^{2-}), карбонатлар (CO_3^{2-}), сульфатлар (SO_4^{2-}), фосфатлар (PO_4^{3-}) киради.

Фосфатлар-сувли совитгичларни ҳимоялашда кенг қўлланиладиган ингибиторлардир. Na_2HPO_4 ва Na_3PO_4 - ҳолида ишлатилади. NaH_2PO_4 -кучсиз ингибитор, чунки сувли эритмада у эриганда эритма pH нинг қиймати кислотали томонга силжийди.

Фосфатлар таъсирида металл сиртида кам эрувчан - Fe_2O_3 ва $FePO_4 \cdot 2H_2O$ таркибли ҳимоя қавати ҳосил бўлади ва коррозияланишга асосий тўсик вазифасини ўтайди.

Жуда тез коррозияланаётган металл сиртини ҳимоялаш учун “тезлик билан фосфатлаш” усулидан фойдаланилади. Бунинг учун 12% - ли фосфат эритмаси 5 кун давомида доимий айланма ҳаракатда сакланади. Эритма тўкилади, система қуритилади ва яна 2 соат давомида шу цикл такрорланади.

Самарали ингибиторлар сифатида полифосфатлар ($P_3O_{10}^{3-}$) ва ($P_6O_{18}^{6-}$) лар ишлатилади. Улар концентрациялари 10 мг/л бўлганда кучли ингибиторлик хоссаси намоён қиладилар. Полифосфатларнинг бу хусусияти Ca^{+2} -ионлари иштирокида кучаяди. Ca^{+2} полифосфат = 0,5 да юқори эффект кузатилади. Сувда кислороднинг бўлиши ҳам амалий аҳамиятга эга, агар Ca^{+2} -ионлари бўлмаса, $\{O_2\}=1\text{мг/л}$, агар Ca^{+2} ионлар бўлса, 1,5мг/л O_2 ва $pH=5-7$ бўлиши зарур.

Полифосфатлар ишлатилганда сувли мухитнинг таркибига, ҳарорати ва оким тезлигига эътибор бериш лозим. Оддий кам ҳаракатчан ҳолатда 25 - 200 мг/л полифосфат, 0,5 - 2м/с тезлик окимида 20 - 25 мг/л ГМФ самарали ингибиторлик хоссасини намоён қилади.

Силикатлар сувли мухитда мураккаб таркибли коллоидлар ҳолида мавжуд бўлиб, унинг умумий таркиби $n Na_2O \cdot n SiO_2$ га тўғри келади. Бу модда сувда қуйидаги ионларни ҳосил қилади: Na^+ , OH^- , SiO_3^{2-} , $HSiO_3^{2-}$, $(SiO_3)_n^{2n-}$, $(H_2SiO_3)_x$. Бу ионларнинг ингибиторлик хоссаси эритма pH нинг, ҳарорати бошқа тузлар микдорига боглиқ бўлади.

Силикатлар, нейтрал эритмаларда йирик заррачалар $(SiO_3)_n^{2-}$ ҳолида, ишқорий мухитда эса SiO_3^{2-} кўринишда бўлади. $t = 50^\circ C$ гача уларнинг ингибиторлик хоссаси кучайиб боради, $50^\circ C$ дан юқорида - камаяди.

Силикатлар асосан иссиқ ва совуқ сув қувурларини химоялашда ишлатилади. Сувда 15-20 мг/л кальций ва 100-150 мг/л магний ионлари бўлиши ёмон эрувчи тузлар ҳолидаги химоя пардаси ҳосил қилиб силикатларнинг ингибиторлик хоссасини кучайтиради.

Силикатлар контакт коррозияни ҳам секинлаштиради. Улар асосан анионлар ҳолида бўлгани учун коррозия маҳсулоти Fe^{2+} ионлари билан ферросиликатлар ҳосил қилиб, химоя пардасига айланади.

Боратлар натрий (борат- Na_3BO_3 ; натрий тетраборат- $Na_2B_4O_7$; натрий перборат $NaBO_3 \cdot 4H_2O$) ҳам ингибиторлар сифатида қўлланилади. Бу моддалар катта буфер сифими (pH нинг бир бирликка ўзгариши учун етарли қиймати) туфайли коррозияни химоялашда pH-қийматини етарлича сақлаб тура олади. Бу ингибиторлар турли металллар (чўян, мис ва б.) дан ясалган ускуна ва жиҳозларни химоялашда ишлатилади.

Вольфраматлар, молибдатлар ва ванадатлар ҳам ингибиторлик хоссасига эга. Натрий вольфраматнинг 500 мг/л дан бошлаб ингибиторлик хоссаси намоён бўла бошлаб, 2000 мг/л да коррозияни тўлиқ тўхтатади. pH=9да бу қиймат 1000 мг/л ни ташкил этади.

Молибдат натрий 1 ммол/л (0,001 мол/л)дан бошлаб ингибиторлик хоссасига эга бўлади. Эритмада Cl⁻ ионлари 200 мг/л ни

ташқил этган муҳитда бу қиймат $5 - 10 \text{ ммол/л}$ ни ташқил этади. $5 \cdot 10^{-2} \text{ мол/л}$ концентрацияда коррозияни тўхтади. Мета (NaVO_3) ва (Na_2VO_4) ванадатлар ҳам коррозия тезлигига тесқари таъсир этади. Метаванадат коррозияни эритмадаги концентрациясига пропорционал равишда камайтирса, ортованадат концентрациянинг маълум қиймати ($1 \cdot 10^{-2} \text{ мол/л}$) да унинг ингибиторлик хоссаси максимумга этади.

Бу моддаларнинг барчаси экологик жихатдан заҳарли моддалар бўлгани учун улар ишлатилган сувлар (эритмалар) атроф муҳитга чиқариб юборилмаслиги керак.

Карбонатлар - ичида Na_2CO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 лар ингибиторлар сифатида ишлатилади. Al , Zn , Cr -ли бўйичалар ишлатилганда Na_2CO_3 ишлатилмайди. Чунки бу металллар ишқорий муҳитда осон коррозияланадилар.

Маълумки, сувнинг коррозияга нисбатан "барқарорлиги" CaCO_3 га унинг тўйиниш индекси (J) билан баҳоланади. Коррозиядан химоялашга етарли парда ҳосил бўлиши учун сувнинг CaCO_3 га тўйиниш коэффеиенти $+0,5 < J < 0,7$ бўлиши керак сув доим қайта ишланиб (CO_2 миқдори камайтирилиб) туриши зарур.

Бу курсаткични саклаб туриш учун ҳосил бўладиган химоя парда жуда қалинлашиб кетмаслиги учун вақти - вақти билан сувни қайта ишлашни тўхтатиб туриш керак. Бу усул билан металл сиртида бир хил қопланган химоя пардаси ҳосил қилинади.

3.6. Турли ингибиторлар аралашмаси ёрдамида коррозиядан химоялаш

Қупчилик ҳолларда алоҳида ингибиторлар ўрнида уларнинг ўзаро аралашмаларидан фойдаланиб коррозияга қарши курашилади. Чунки, яққа ҳолда ишлатилган индикаторлар аралашма ҳолида қўлланилса, уларнинг ингибиторлик қучи ҳар бир ингибитор яққа ишлатилгандагнга нисбатан бир неча баробар юқори ингибиторлик хоссасини намоён қилади. Масалан, хромат ва полифосфатлар аралашмасининг ингибиторлик қучи улар ҳар бирининг энг юқори концентрациядаги эффектлари йиғиндисидан

дан катта бўлиб, $pH=5,5-7,8$ оралигида 20 мг/л хромат ва 60 мг/л полифосфат аралашмаси таъсирида бўйича коррозияси тўхтайди.

Агар бу аралашмага сувда яхши эрувчан $ZnSO_4$ ($C_{\text{зн}} 1-2 \text{ мг/кг}$) ва $Cr(III)$ (2 мг/кг) ионлари қўшилса, $pH=3-9$ да Se - ионлари мавжуд бўлган муҳитда хроматли ингибиторларнинг кучи кескин ортади. Аммо бундай шароитда хромат - ионларининг якка ўзи бу хоссани номоён эта олмайди.

Шунингдек, 20 мг/л натрий уч полифосфати, 26 мг/л натрий ортофосфати ва 2 мг/л $Cr(III)$ ионлари аралашмаси коррозия тезлигини кескин пасайтиради.

"Хромат - полифосфат" аралашмасига кобальт, марганец, кадмий ва никел ионлари тузлари қўшилса аралашманинг ингибиторлик хоссаси кучаяди, лекин темир, мис, сурма ва алюминий ионлари, қўшилса, ингибиторлик хоссаси камайиб кетади.

"Хромат-фосфат" аралашмасига $10-200 \text{ мг/л}$ NaF қўшилса, фтор-ионлари коррозия тезлигини сезиларли даражада камайтиради.

Юқоридаги келтирилган мисолларда ингибиторлик эффектининг ортишига сабаб, кам эрувчан аралаш тузлар ҳосил бўлишидир.

Коррозиядан ҳимоялашнинг электрохимёвий усули кенг қўлланилиб, бу усулни қўллаш металлнинг электрохимёвий табиати, ишлатиш шароити ва мақсади, коррозия муҳитининг агрегат ҳолати, агрессивлиги ва таркибига боғлиқ бўлади. Нефт ва газ саноати корхоналари жиҳоз ва ускуналари очиқ ҳаво (атмосфера), тупроқ, сувли ҳамда "сув - углеводород" муҳитларида ишлатилади.

Бундай шароитда ишлатиладиган металл ускуналарни коррозиядан ҳимоялашда турли электрохимёвий химоя усуллардан фойдаланилади.

3.7. Юқори ҳароратли шароитда металлларнинг коррозияси

Нефт ва газ саноатида ишлатиладиган жиҳозлар ва ускуналарнинг юқори ҳароратли шароитда коррозияланиши

асосан иссиқлик энергияси ҳосил қилувчи қурилмаларда содир бўлади.

Бу коррозияланиш асосан змеевикли печларда руй бериб, унинг характери ва тезлиги ишлатиладиган ёқилғи ва металл жиҳозларнинг тури, табиати, таркибига боғлиқ бўлади. Бундай мақсадда ишлатиладиган кенг тарқалган ёқилғилар қаторига: мазут, дистиллятлар, табиий газлар, тошқумир киради.

Юқори ҳароратли коррозия ёқилғиларнинг ёниши натижасида ҳосил бўлувчи газлар (CO , CO_2 , H_2O , SO_2 , SO_3 , H_2S , NO_2) ва кулсимон қолдиқлар - минерал моддалар таъсирида юз беради. Бу моддаларнинг коррозия муҳитдаги ўртача миқдори: азот ва унинг оксидлари (75 %), кислород 15-20 %, CO , CO_2 , H_2O биргаликда 10%, SO_2 , SO_3 , H_2S , - 0,01 - 0,1% ни ташкил этади. Умуман бу шароитларни иккига ажратиш мумкин:

- Олтингугурт бирикмалари бўлмаган шароитда коррозияланиш очик ҳавода металлларнинг емирилиши сингари бўлиб, аксарият ҳолларда металл сиртида юпқа оксид пардасининг ҳосил бўлиши умумий ҳолда коррозияни секинлаштиради. Бу жараёнларнинг тезлиги кислород молекулаларнинг ва металл ионларининг оксид парда орқали диффузияланишига боғлиқ бўлади.

- Олтингугурт бирикмалари бўлган шароитда коррозияланиш тезлиги юқори бўлади. $540^{\circ}C$ гача ҳароратда ишлайдиган жиҳозларнинг SO_2 , SO_3 таъсирида емирилиши унчалик катга бўлмай, ундан юқори ҳароратда ҳароратнинг ортиши SO_2 таъсирида емирилишни кучайтиради. $760^{\circ}C$ да углеродли ва кам легирланган пулатларнинг коррозияси ҳаводаги емирилишдан икки барабар тез содир бўлиб, SO_3 таъсиридаги коррозияланиш SO_2 таъсиридагига нисбатан шиддатли кечади.

SO_2 , SO_3 , CO_2 ва сув буглари ҳосил бўлган шароитдаги коррозияланиш айниқса хавфлидир. Таркибида олтингугурт кўп сақлаган ёқилғи (енгил дистиллят ёқилғилар)нинг ёниш маҳсулотлари шундай агрессив муҳит ҳосил қилади. Олтингугурти кўп ёқилғиларнинг ёниш маҳсулотлари таъсирига таркибида никел кўп сақлаган қотишмалар чидамсиздир. Масалан, 08X18H10T ва X23H18 аустенитли пулатлар $800^{\circ}C$ да 100 соат давомида таркибида 0,31, 0,41 ва 0,96 % S бўлган дистиллят ёқилғиси маҳсулотлари таъсирида 0,79; 0,87 ва 1.04 мг/м^2 ҳамда

0,49; 0,61 ва 0,70 мг/м² масса ўзгаришига учраган. Ёқилги маҳсулотлари таркибида SO₂ микдорининг ортиши билан коррозия тезлиги ортиб боришининг сабаби металл сиртида SO₂ нинг диффузиясига имконият берадиган FeS ва Ni₃S₂ таркибли сульфид қаватларнинг ҳосил бўлишидир.

Юкори ҳароратли шароитда газ коррозиясининг рўй беришига ёқилги ёниш режимининг бузилиши (хаво:ёқилги нисбати) ҳам сабаб бўлади, чунки етарли кислород бўлмаган шароитда (2 % дан 0,2 % га етганда) водород сульфид гази кўп ҳосил (0,013 дан 0,066 % гача) бўлади. Унинг таъсирида металлларнинг очик сирти ҳам, кул остидаги қисми ҳам коррозияланади. Печларнинг алангани қайтарадиган “экран” (тўсик)лари, ички қисми сиртида турли доғсимон емирилишлар юзага келади. Кислород микдорининг ёнувчи аралашмада қамлиги металл сиртида водород сульфид таъсирини кучайтирувчи “қурум қавати” ҳосил қилиб, (масалан, 12Х1МФ бўйича) металллар емирилишини янада оширади.

Таркибида S, Na, V сақлаган мазут асосидаги ёқилгилар ёниш маҳсулотлари таъсирида коррозия кулсимон қолдиқлар таъсирида рўй беради. Бу коррозия тури кўпгина V ва Na сақлаган ёқилгилар ишлатилганда (ванадийли коррозия) содир бўлади. Бу коррозиянинг асосий сабабчиси ёниш натижасида ҳосил бўлган V₂O₅ нинг темир ва унинг оксиди билан таъсирлашувидир:



ҳосил бўлган ванадий (II) оксиди ёниш жараёнидаги кислород таъсирида;



қайтадан агрессив муҳит ҳосил қилади.

Мазут ёқилгиларининг коррозияловчи ёниш маҳсулотлари қаторига натрий сульфат ҳам қиради. Унинг таъсирида металл сульфидли-оксидловчи (Fe₃O₄+FeS) коррозияланишга учрайди. унинг тезлиги коррозия муҳитда SO₃ микдори ортиши билан ортади. Бунда қуйидаги ўзгаришлар юз беради:



Ёниш маҳсулотлари таркибида V_2O_5 ва Na_2SO_4 нинг биргаликда ҳосил бўлиши коррозияланишни жуда тезлаштириб юборали. Шу сабабли нефт ёқилгиларнинг коррозион активлиги V/Na нисбати билан баҳоланади. $V/Na = 13/1$ яъни 87% V_2O_5 ва 13% Na_2SO_4 бўлганда коррозион агрессивлик юқори қийматга етади. Бу коррозияланишга алюминий билан легирланган пўлатлар кам учрайди. Сульфидли - оксидли коррозияланишга хром билан легирланган пўлатлар чидамли бўлади.

3.8. Юқори ҳароратли коррозияга қарши ҳимоялаш

Коррозиянинг бу турига қарши курашда турли усуллардан фойдаланилади. Улар қаторига қуйидагилар қиради:

1. Ишлатиладиган жихозларнинг конструкцион хусусиятларини яхшилаш. Бунинг учун пўлатларнинг турли таркиблари танланиб, асосан кам углеродли, кам легирланган парлит ва аустенит ҳамда хром никелли (12Х1МФ, 12Х18Н12Т, 12Х2МФСР) пўлатлардан ясалган ускуналардан фойдаланилади. Шу билан биргаликда аустенитли хроммарганецли (ДИ 59 ва ДИ 50) ва сикромал (6- 24% C_2 , 1% Ae , 1% Si) ўтга чидамли кувурлар ясаладиган пўлатлар (12P72, 15% C_2 , 15% Na) коррозияга чидамли пўлатлар ($AISI$ -310, 25% C_2 , 20% Ni) печнинг пастки радиацияли қисмлари таркибида 9% C_2 сақлаган перлит пўлатларидан ясалиши мақсадга мувофиқдир.

Назорат саволлари

1. Нефтни қайта ишлаш жараёнларида коррозиянинг қайси турлари учрайди?
2. Қайта ишлаш жараёнларида олтингугурт бирикмаларининг коррозион хусусиятларини тушунтиринг.
3. Деминераллаш жараёнига хос коррозия механизмини тушунтиринг.
4. Атмосфера босимида нефтни ҳайдашда коррозияга қарши парда ҳосил қилувчи аминокбирикмаларнинг ишлатиш механизмини тушунтиринг.
5. Коррозияга қарши ҳимоялашнинг асосий принциплари нимадан иборат?
6. Ингибитор нима, уларнинг қандай турлари мавжуд?

7. Органик ингибиторлар ва уларнинг асосий турларини тушунтиринг.

8. «Электролит-углеводород» системасида ишлатиладиган ингибиторларнинг химоялаш хоссалари нималарга боғлиқ?

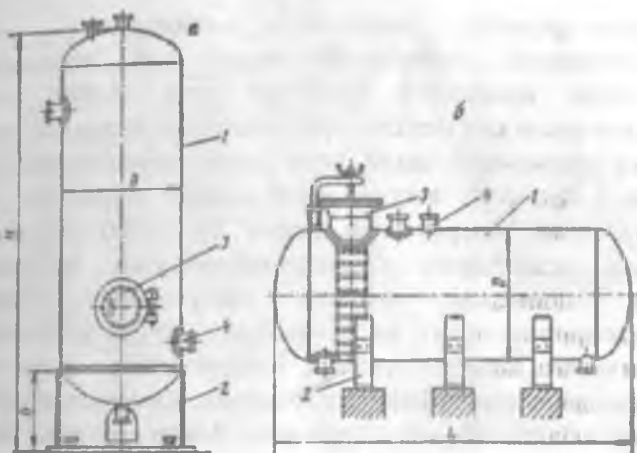
4-боб. Нефт, газ ва нефт маҳсулотларини сақлаш идишлари

Нефт маҳсулотлари омборларида нефт, газ ва нефт маҳсулотларини сақлаш учун кўп сонли идишлар, резервуарлар парки талаб қилинади. Маҳсулотни сақлаш қонуниятига кўра хом-ашёли оралик ва тайёр маҳсулот резервуарлар парки фарқланади. Хом-ашёни ва тайёр маҳсулотни резервуарлар технологик қурилма, саноат ва ишчи бинолардан узоқроқда жойлаштирилади. Оралик резервуарлар парки шу қурилмаларга яқин жойда яъни, маҳсулот ишлатиладиган жойда жойлаштирилади. Кўпгина ҳолларда нефт хом – ашёси катта ер ости ва ярим ер ости темир бетонли ички юзаси металл билан қопланган ва қопланмаган резервуарларда сақланади. Худди шундай идишларда тайёр рангли нефт маҳсулотлари ҳам сақланади. Ер ости темир бетонли резервуарларнинг асосий қулайликлари: металл тежалади, енгил учувчан хом-ашёнинг қуёш нури таъсирида бўғланишининг камлиги, ёнғин ва ниқоблаш хусусиятларига эгаллигидир. Металл идишлар қондага кўра улардан фойдаланишни осонлаштиришни таъминлаш учун ер остида сақлайдилар. Қуриладиган идишларнинг сони ва ҳажми заводнинг хом-ашё ва маҳсулот бўйича суткали ишлаб чиқариш қувватига, бир вақтда сақланадиган маҳсулотлар миқдорига, хом-ашё ва маҳсулотларни сақлаш муддатига боғлиқ ҳолда ҳисоблаб топилади. Хом-ашё резервуарлари ҳажми хом-ашёнинг 5-7 суткалик захирасига нисбатан ҳисобланиб қурилади; оралик маҳсулотлар резервуарлари учун 16-48 соатлик захира; тайёр маҳсулотлар резервуарлари парки тайёр маҳсулотни 15-20 сутка сақлаишини таъминлаш керак.

Ишлаб чиқариш майдонлари, материаллари, монтаж ва фойдаланишга сарфланган иш кучини тежаш учун идишлар сонини битта идиш ҳажмини кенгайтиришни ҳисобга олиб лойиҳалайдилар.

Сараланган идишлар ўлчамлари қуйидаги нормаларга мос келиши керак:

Тўлик ва фойдали ҳажм, ички диаметр, максимал ишчи босим ва ҳарорат, қуйишнинг максимал баландлиги ва ҳоказолар.



4.1 - расм. Суюлтирилган газлар ва енгил бензин фракцияларини сақлаш идишлари.

а-вертикал; б-горизонтал; 1-корпус; 2-таянч; 3-люк; 4-штуцерлар.

Идишлар конструкциялари кўп факторларга боғлиқ равишда аниқланади, бироқ улар орасида асосийлари кимёвий ва физикавий хусусиятлар, идишлар ичидаги суюқлик ва газ босими ҳарорати ҳисобланади.

Сиқилган газ ва бензиннинг енгил фракцияси фундаментга урнатилган, горизонтал ёки вертикал цилиндрсимон идишларда сақланади. Шундай идишларда (айрим пайтларда монжус деб номланади) кимёвий фаол моддалар сақланади.

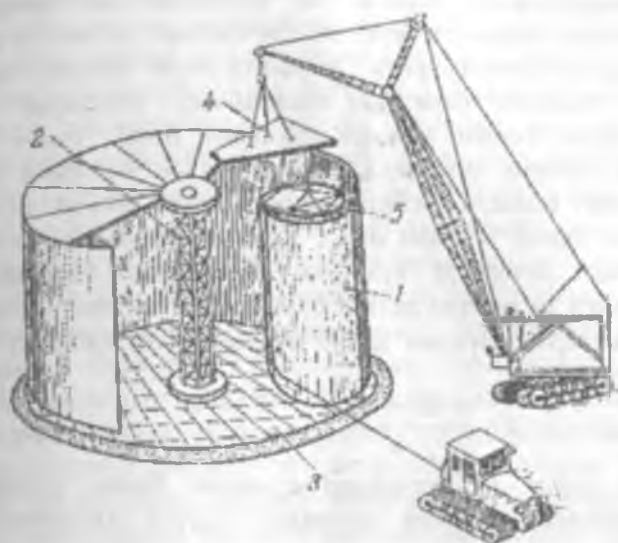
Бу идишларнинг ички юзаси коррозияга қарши катлам билан қопланади. Диаметри 1,4 м бўлган горизонтал идишлар люкларнинг ички қисмида одамлар тушиб чиқиши учун нарвонча жойлаштирилади. Идишларни қуёш нуридан химоя қилиш учун

ташки юзаси оқ рангга бўялади ёки айрим ҳолатларда соявий химоя ташкил қилинади.

4.1. Цилиндрсимон вертикал резервуарлар

Цилиндрсимон вертикал резервуарлар — нефт маҳсулотларини сақлайдиган идиш деб қаралади. Улар горизонтал идишларга нисбатан кам жойни эгаллайди, тайёрланишида кам металл сарфланади, фойдаланиш учун қулай, ичидаги суюқликни оддий усул билан алмаштириш имконини беради. Ҳозирги вақтда фойдаланиб турилган вертикал цилиндрсимон резервуарлар ҳажми 25-100000 м³ гача бўлади. Кўпгина резервуарлар стандартлаштирилган, қолганлари эса махсус лойиҳалар асосида тайёрланади. Резервуарлар зичлаштирилган грунт ва калинлиги 0,06-0,1 м бўлган кум ёстиги устига жойлаштирилади. Бундан мақсад идиш тағлигини коррозиядан сақлаш бўлиб ҳисобланади. Кум асосининг юқориги қатламига битум ёки мазут сурилади. Асоси вертикал ўқли конус формасига эга; марказдан четки нуктасигача бўлган қиялик 1:120 га тенг, асоснинг диаметри резервуар тағлиги диаметридан 1-1,2 м га катта бўлиши керак. Резервуарнинг қумли асоси ёйилиб кетмаслиги учун атрофига қалинлиги 0,25-0,3 м га тенг бўлган бетонли ёки тошли девор қурилади. Яқин вақтларгача жаҳон саноатида резервуарлар металл листлардан йиғиш усули бўйича тайёрлаган. Шу усул бўйича барча резервуарлар заводнинг ўзида йиғилади; завод шароитида бундан ташқари фермалар, нарвонлар ва майдонларни тайёрлайдилар. Резервуарни йиғишдан олдин, унинг тағлиги, яъни ўрнатиладиган жойи тайёрланади. Аввал резервуарларнинг пастки қисми яъни, тағлиги листлар билан йиғилиб, айлана шаклида тайёрланади. Листлар пайвандлаш орқали йиғилади. Пайвандлаш марказдан атрофга қараб олиб борилади. Резервуарнинг корпуси листлардан белбоғ бўйича йиғилади. Листлар ва белбоғлар бир-бирига пайвандланганда вертикал бўйича пайванд чоклари бир тўғри чизикда ётмаслиги зарур. Ҳар бир белбоғни пайвандлашда уларнинг диаметрини пастдан

юкорига қараб кичиклаштириб, телескоп ёки зина шаклига келтирилади.



4.2.-расм. Вертикал – цилиндрсимон резервуарни рулонли усул билан йиғиш.

1-рулон; 2-марказий устун; 3-таглик; 4-қоплаш шити; 5-нарвонсимон панжара.

Вертикал цилиндрсимон резервуарларнинг ўлчамлари нисбатан тежамли баландлиги, яъни берилган ҳажмга кура минимал даражадаги металл сарфига қараб аниқланади. Агар белбоғлардаги листларнинг қалинлиги бир хил деб қарасак, резервуар баландлиги H куйидаги формула орқали аниқланади:

$$H = \sqrt{\frac{v\lambda^2}{\pi^2}}; \quad (4.1)$$

бу ерда: v - резервуар ҳажми; λ - корпус калинлиги; S - алоҳида белбоғнинг қалинлиги.

Белбоғ қалинлиги ҳар хил бўлган резервуарлар баландлиги:

$$H = \sqrt{\frac{\sigma_{\text{пл}}}{\gamma}} \cdot \lambda; \quad (4.2)$$

бу ерда: σ_{ps} - металл белбоғнинг рухсат этилган кучланиши;
 γ - резервуардаги суюқликнинг солиштирма огирлиги.

Резервуарнинг ҳажми ва баландлигини билган ҳолда диаметрини аниқлаш мумкин. Белбоғлар сонини N га, бўлак листларнинг кичиклигига ва ҳалқасимон пайванд чокларнинг типига боғлиқ равишда аниқлаймиз. Резервуар деворига гидростатик босим таъсири юқоридан пастга томон учбурчак қонуни бўйича тарқалади. Деворнинг энг юқориги белбоғига босимнинг таъсири нисбатан камроқ, лекин лист қалинлиги 4 мм. дан кам олиш мумкин эмас. Қолган белбоғлар листларининг қалинлиги резервуар суюқлик гидростатик босимига бўлган қаршилиги ва резервуардаги $0,002 \text{ МН/м}^2$ га тенг бўлган ички босими шароитларидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги формула билан топилади:

$$S = \frac{h \cdot D \cdot \gamma}{2\sigma_{ps} \cdot \varphi} + C; \quad (4.3)$$

бу ерда: h - резервуар суюқлик билан тўлдирилганда суюқликнинг юқориги сиртидан ўрта қисмигача бўлган масофа;

φ - вертикал чокларнинг мустаҳкамлик коэффициенти;

C - коррозияга қўшимча.

Резервуарларнинг устини ёпиш заводларда олиб борилади. Ёпиш алоҳида транспортабель шитлар ёрдамда олиб борилади. Шит усти қалинлиги 2,5 мм бўлган бўйича лист билан қопланган каркасдан иборат. Шитларнинг четки қисми резервуар корпусига маҳкамланади. Бошлангич қисми эса резервуар уртасида жойлаштирилган қувурли ёки панжарали стойка таянчга маҳкамланади. Жуда катта резервуарларни ёпишда махсус фермалардан фойдаланилади. D диаметрли резервуарлар учун фермалар n қуйидаги формула орқали топилади:

$$n = \frac{\pi \cdot D}{5}; \quad (4.4)$$

Резервуарларни ҳисоблашда деворга томнинг ўз огирлигидан ташқари, қор ва шамол таъсири ҳам ўрганилади.

Кейинги йилларда заводларда резервуарларни урамли усул билан қуриш йўлга қўйилган. Бу эса монтаж ишларини индустирлаштиради ва давомийлигини таъминлайди, бундан ташқари юқори сифатли пайвандлашни таъминлайди. Таглик ва корпус тайёрлангандан кейин рулон очилади. Цилиндрсимон резервуарни рулон усули билан йиғиш 4.2.-расмда кўрсатилган. Жуда катта резервуарларда пастки пояслар листларининг калинлигидан каттарок бўлади, шунинг учун корпусни рулонга айлантириш ёрдамчи қурилма орқали амалга оширилади. Резервуарда рухсат этилган босим вакуум киймати ошмаслиги учун улар, босим ошганда газни чиқарадиган ва аксинча вакуум ҳосил бўлганда атмосферадан (махсус газ қувурларидан) ҳаво ёки газни киритадиган бошқарувчи қурилмалар билан жиҳозланади. Амалиётда резервуардан фойдаланишда бу қурилмалар умумий ҳолда «нафас олувчилар» деб номланади. Бу ибора резервуарга нефт маҳсулотларини қуйишда газ фазадаги нефт маҳсулотлар бугларининг итарилишида «катта нафас олиш» ва резервуарда ҳарорат ошиши билан (қуёш нури таъсирида) маҳсулотлар бугланиб чиқиши ёки аксинча, ҳарорат камайиши билан (кечқурун) ҳаво газ киришидаги «кичик нафас олиш» фарқланади. Нефт маҳсулотларининг атрофга «катта нафас олиш» ва «кичик нафас олиш» орқали йўқотилишининг олдини олиш зарур. Бунга қарши курашишнинг фойдали усуллари қуйидагилардан иборат: резервуарлар ўртасида газ сатҳини саклаб туриш боғлами ташкил қилинади; резервуарларни «нафас олувчи» ёки «сузувчи» том билан жиҳозлаш; резервуарларнинг томчи кўринишидаги ёки шарсимон шаклларини яратиш. Одатдаги шароитларда «сузувчи» томли резервуарлардан фойдаланиш нисбатан самарали ҳисобланади.

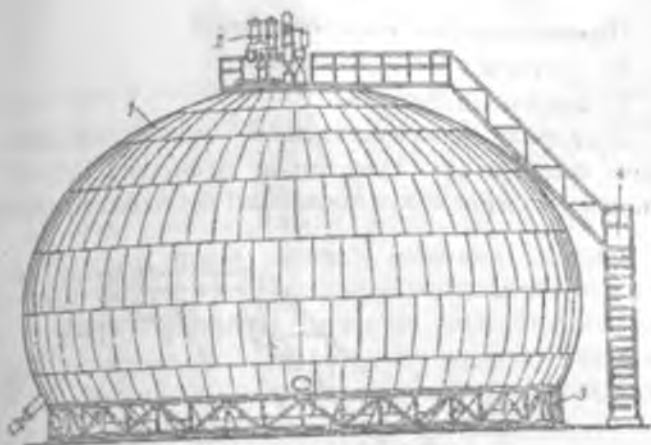
«Сузувчи», яъни ҳаракатланувчи томли резервуарлар вертикал цилиндр шаклида бўлиб, унда доимо маҳсулот устида сузувчи металл диск пантон бўлади. У тўлиқ суюқлик юзасини эгаллайди. Дискнинг сузувчанлигини уни 2 каватли деворли қилиб тайёрлаш ёки енгил металл пантонлардан фойдаланиш йўли билан таъминланади. Кўпгина мамлакатларда жуда катта резервуарлар учун бир каватли ва тўлиқ параметри бўйича пантон ўрнатилган «сузувчи» томлар ишлатилади. Пантон

томнинг 20-25% қисмини ташкил қилади. Томнинг вакуум таъсирида бузилишининг олдини олиш учун томга ўрнатилган вакуум клапанлар ҳаво киришини таъминлайди. Агар резервуар стационар том билан жиҳозланмаган бўлса, у ҳолда сув «сузувчи» том орқали дренаж системасида шланглар ёки қувурлар орқали чиқарилади. Диск ва резервуар девори орасидаги масофа махсус зичлаштирувчи ёрдамида зичланади. Зичлаштирувчи механик (қаттик) ва юмшоқ (эластик) бўлади. Зичлаштирувчининг яхши ишлаши учун резервуар девори силлик бўлиши керак. Механик затворлар конструкция бўйича ҳар хил ва тайёрланишда мураккаб бўлади, шунинг учун улар юмшоқ затворларни ишлатиш мумкин бўлмаган пайтда ишлатилади. Юмшоқ затворлар перерозин материаллардан, пенополиуретан ва бошқа эластик ва чидамли материаллардан тайёрланади. Лабсимон суюқликли ва ҳаволи затворлар ишлатилади. Лабсимон затворларда зичлаш ҳар доим резервуар деворига ёпишиб турувчи лабсимон материалнинг зичлаштириши ҳисобига таъминланади. Суюқликли затворларда сув билан тўлдирилган юмшоқ копча суюқликнинг оғирлиги ҳисобига деворга сиқилади. Ҳаволи затворларда зичланиш ҳаво ҳисобига амалга ошади.

Суюқликли ва ҳаволи затворларнинг лабсимон затворларга нисбатан конструкцияси мураккаб. Амалиёт шуни кўрсатдики, резервуарларда «сузувчи» томни ишлатиш нефт ва нефт маҳсулотларининг йўқолишини «кам нафас олиш» да 80-85% га камайтиради.

4.2. Томчи кўринишидаги резервуарлар

Юқори босимли ($0,2 \text{ МН/м}^2$) буглар билан характерланадиган нефт маҳсулотларини сақлаш учун томчи кўринишидаги резервуарларни қўллаш мумкин. Бу турдаги резервуарнинг томчи кўринишидаги формаси барча ҳалқасимон ва меридионал кесимларига бир хил кучланиш берилишини таъминлайди. Бирок бу резервуарларни тайёрлаш анча мураккаб, шунинг учун улар кўп қўлланилмайди.



4.3-рас.м. Томчи кўринишдаги резервуар.

1-резервуар корпуси; 2-ҳимояловчи қурилмалар; 3-резервуар таянчи; 4-хизмат курсатиш нарвони.

4.3. Шарсимон резервуарлар

Шарсимон резервуарлар сезиларли босимлар (1 МН/м^2 гача) ва юкори вакуум (500 мм. сув.уст. гача) босимини саклай олади. Амалий жихатдан уларнинг диаметри чегараланмаган. Масалан: Японияда диаметри 33 м. ли шарсимон резервуар қурилган ва 3 МН/м^2 босимда ишлаши учун ҳисобланган. Нефтни қайта ишлаш заводларида бу резервуарларда метан, этан, пропан -бутан аралашмаси ва бошқа турдаги газлар сакланади. Резервуарларнинг сферик формасидан нефтни тузсизлантириш қурилмасида электродегидратор тайёрлаш учун фойдаланилади. Бир хил ишлатиш кўрсаткичларига кўра шарсимон резервуарларга сарфланадиган металл миқдори цилиндрсимон резервуарларга нисбатан камроқ. Маҳаллий сиқилиш ва таянчлардаги кучланиш концентрациясини ҳисобга олмай, резервуар қобигининг қалинлиги S ни қуйидаги формула билан топамиз:

$$S = \frac{PD}{4\sigma_{p.s}} + C; \quad (4.5)$$

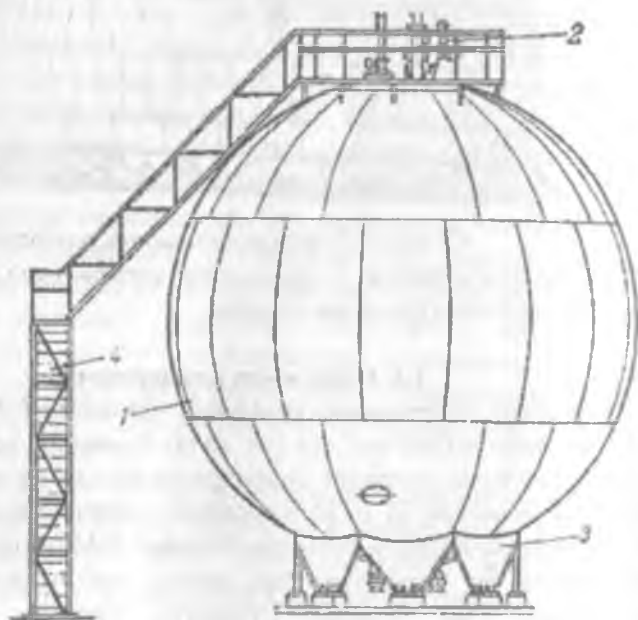
бу ерда: P —суюклик гидростатик устуни ва муҳитнинг суммавий босими;

D —резервуарнинг ички диаметри;

$\sigma_{\text{с}}$ — рухсат этилган кучланиш;

C — коррозияга қўшимча.

Шарсимон резервуарларнинг асосий элементи япроқлар бўлиб ҳисобланади. Улар иссиқ штамплаш, совуқ штамплаш, кейинги вақтларда совуқ прокатлаш усули билан тайёрланади.



4.4-расм. Шарсимон резервуар

1-листлардан тайёрланган корпус; 2-ҳимояловчи қурилмалар.
3-резервуар таянчи; 4-хизмат кўрсатиш майдонига олиб борувчи нарвон.

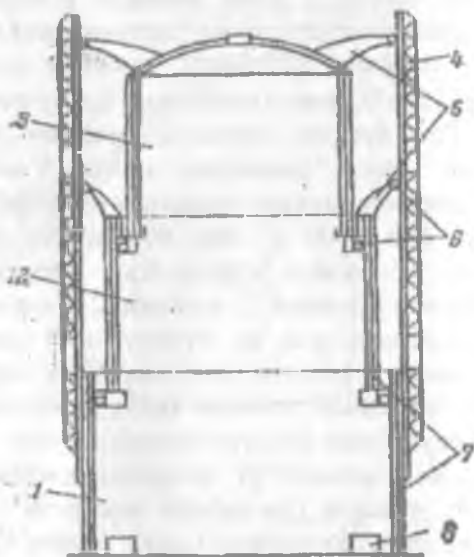
Пайванд чоклар бир тўғри чизикда ётмайди. Пайвандлашда биринчи навбатда меридионал чоклар, кейин эса халқасимон чоклар пайвандланади. Пайвандланган чокларнинг сифати монтаж жараёнида ва тайёрлаб бўлингандан кейин текширилади.

4.4. Газгольдерлар

Қўп микдордаги газларни унча катта бўлмаган босим (0,4 м.сув.уст.гача) да саклаш учун газгольдерлардан фойдаланилади. Иш услубига кўра улар курук ва ҳўл турларга бўлинади. Курук газгольдерлар кам кўлланилади. Бу газгольдер конструктив жиҳатдан вертикал цилиндрсимон резервуар бўлиб сферик копламадан иборат. Ички қисмида резервуар деворига зич ёпишиб ҳаракатланувчи тўсиқ поршень жойлашган. Газ босими таъсирида поршень резервуар ҳажмини кенгайтирган ҳолда кутарилади, газ босими камайганда эса бу поршень яна жойига тушади. Газ босими поршень массаси ва цилиндрсимон корпуснинг ички диаметри орқали аниқланади. Курук газгольдерлар конструктив жиҳатдан мураккаб ва хавфли.

Ҳажми 100-32000 м³ гача бўлган ҳўл газгольдерлар кенг тарқалаган. 4.5-расмда кўрсатилган газгольдер резервуар 1, ҳаракатланувчи кўнғирок 3, телескоп 2 (улар газгольдерларда 10 минг м³ ҳажмига эга) ва йўналувчи 4 дан таркиб топган. Резервуар тағлиги текис ва усти очик. Унга икки томони ҳам очик бўлган цилиндрсимон телескоп қобик ва тағликсиз, юқори қисми сферик корпус билан ёпилган цилиндрсимон – кўнғирок киради. Кўнғирок ва телескоп ўз огирлиги ҳисобига резервуарнинг тағлигигача тушади. Газ напори таъсирида резервуар бирга пайвандланган йўналтирувчи 4 нинг охири нуктасигача боради. Йўналувчилар ҳаракат юзага келиши учун кронштейн 5, телескоп ва кўнғирокка маҳкамланган йўналувчи роликлар 6 билан таъминланган резервуар ва телескоп, телескоп ва кўнғирок ўртасидаги герметиклик сувни затвор билан таъминланади. Бунинг учун телескоп ва кўнғирокнинг ташки пастки қисмига тоғорасимон ҳалқа пайвандланади. Бу ҳалқалар резервуар ва телескопнинг ички юқори қисмига кириб туради. Эксплуатациядан олдин, яъни телескоп ва кўнғирок пастки ҳолатида резервуар сувли ҳаммом ролини бажаради ва сув билан тўлдирилади, бир вақтда кўнғирок ва телескоп затвори ҳам сув билан тўлдирилади. Телескоп ва кўнғирок пастга тушганда резервуарнинг тағлигида ўрнатилган махсус таянчга ўтиради. Газгольдерда газ берилганда биринчи навбатда телескоп кутарилади. Телескопнинг юқори қисми затворига етганда, кўнғирок кутарилади. Телескоп чегара

таянчигача кутарилади. Газгольдердан меёрий фойдаланиш учун ва юкори босимда корпуснинг портлашини олдини олиш учун автоматик система, яъни газ кирувчи линияни ўчириш қўлланади. Резервуар таглигидаги ва ҳалқасимон затворлардаги сувларнинг музлаши ўта хавфли ҳисобланади. Бунинг учун маҳаллий шароитлардан келиб чиққан ҳолда мос услублар билан олдини олиш лозим.



4.5-расм. Газгольдер.

1-резервуар; 2-телескоп; 3-қўнғироқ; 4-деворлардаги йўналтирувчи каркаслар; 5-кронштейнлар; 6-йўналтирувчи шидираклар; 7-ички йўналтирувчи каркаслар; 8-қўнғироқ ва телескоп учун пастки ёстиқча.

4.5. Резервуарлардан фойдаланиш

Резервуарлар сақланадиган суюқликни қабул қилувчи ва чиқарувчи қурилмалар билан таъминланиши лозим ва уларни исталган вақтда алмаштириш имконияти бўлиши лозим.

Резервуарда номиналь босим таъминланиши ва фойдаланишда режим бузилишини олдини олиш керак. Резервуарда таъмирлаш пайтида одамларнинг кириши ва чиқиши учун люклар ва лазлар ўрнатилиши керак. Ҳар бир резервуар фойдаланувчи учун қулай бўлишини ҳисобга олган ҳолда металл конструкциялар (зина ва майдонча) билан жиҳозланади. Қабул қилувчи патрубк (штуцерлар) вертикал резервуарларнинг пастки белбоғига ёки шарсимон ва томчи қуринишидаги резервуарларнинг пастки қисмига ўрнатилади. Авария ҳолатларида қабул қилувчи қуурлар орқали маҳсулот йўқотилишини олдини олиш учун қабул қилувчи патрубкларнинг резервуардаги ички қисми химояловчи беркитувчи қурилма билан жиҳозланади. Таъмирлаш ишларига мўлжалланган 1 ёки 2 та люк резервуарнинг пастки белбоғига ўрнатилади. Бундан ташқари томда таъмирлашдан олдин резервуарни шамоллатиш, ҳамда резервуарнинг ички қисмига тушиб-чиқиш учун люк ўрнатилади.

Резервуар томидаги яна бир люк назорат ўлчов ишлари учун мўлжалланган. Бу люк «ўлчовчи» деб номланади ва автоматик ўлчов асбобларидан алоҳида, мустақил равишда ўрнатилади. Бу люк тез очиладиган қопқоқ билан жиҳозланади. Резервуарларнинг асосий қурилмалари «нафас олувчи» клапанлар ҳисобланади. Улар нефт маҳсулотларининг минимал даражада йўқотилиши шароитларида «катта» ва «кичик нафас олиш» ни таъминлайди. Резервуарнинг «нафас олувчи» клапани ишдан чиққан пайтда бузилишлар олдини олиш учун сакловчи клапан ўрнатилади.

Сакловчи клапанлар гидравлик затвор усули бўйича ишлайди. Бунда затвор босим ёки вакуум таъсирида очилади ва газ фаза атмосферага чиқарилади. Ишчи босим ўрнатилгач, суюқлик яна затворни беркитади. Газлар атмосферага (ортикча босимда) чиқарилиши ёки хавонинг (вакуум шароитида) резервуарга киритилиши тишсимон қалпоқча орқали амалга оширилади. Затвор суюқлиги музламайдиган, қовушқоқлиги кичик ва буғланмайдиган бўлиши лозим. Бундай суюқликлар сифатида соляр мойлари, дизель ёқилғиси, глицериннинг сувли эритмаси ишлатилади. Резервуардан фойдаланиш жараёнида затвордаги суюқликнинг сатҳи текшириб туриш учун жўмракли сатҳ ўлчагич ишлатилади. Барча тўсиқ, штуцер ва тўрлар тоза ҳолда сакланиши керак.

Сакловчи клапан «нафас олувчи» клапандан фарқи равишда юқори босим ва чуқур вакуумда (5-10% юқори) очилишига мослаштирилган. «Нафас олувчи» ва сакловчи клапанлардан фойдаланиш мобайнида ёнгин хавфи вужудга келиши мумкин. Бундай ҳолатлар олдини олиш учун ёнгинга қарши қурилма-ёнгин тўсиқлари ишлатилади. Уларда резервуарни атмосфера билан боғлаб турадиган узунчоқ каналли қурилма мавжуд. Бу тўсиқларининг ёнгинни ўчириш қобилияти шу каналларнинг кесими ва узунлигига боғлиқ ҳолда аниқланади. Каналлар лентали, насадкали ва панжарали бўлиши мумкин. Қовурғаланган металл қалпоқ газларни совитишга хизмат қилади. Пластикали кассеталар текшириш, тозалаш ва музлашдан сақлаш учун хизмат қилади. Резервуарга уланган ҳар бир нефт ва тайёр маҳсулот қувурларида ёнгинга қарши мақсадларда ундан 100-500 м узокликда задвижкalar ўрнатилади. Яшиндан ва статик электр разрядидан химояланиш учун резервуар ерга уланади. Юқори қовушқоқли маҳсулотларни сақлашда уларни қабул қилиш ва узатишда енгиллик бўлиши учун улар киздирилади. Бундай ҳолларда резервуар таглиги бўйлаб ёки таркатувчи патрубккага иситувчи эмеевик ёки қувурли иситгич ўрнатилади. Иситиш сув буги, қайноқ сув ёки бошқа иссиқлик ташувчи орқали амалга оширилади. Маҳсулотларнинг бугланишини камайтириш учун резервуарлар нур қайтарувчи (оқ ва алюминийли) бўёқлар билан бўялади. Резервуарнинг ҳажми катталашган сари, ундан фойдаланиш ва назорат қилишга қўйилган талаблар ҳам ортиб боради. Резервуарлардан фойдаланиш жараёнида ундаги барча пайванд чоклар, штуцерлар, «нафас олувчи» ва сакловчи клапанлар ҳамда бошқа қурилмалар ҳар қуни қуриқдан ўтказилиши лозим. Қишда бўш резервуарларни иссиқ сув билан киздирмасдан нефт маҳсулотларини қуйиш мумкин эмас. Акс ҳолда, корпуснинг герметиклиги бузилади ва бошқа қурилмалар тез ишдан чиқади. Резервуарлар даврий равишда тозалаб турилади. Тозалаш услуби қўкинди табиати ва миқдорига боғлиқ. Қўпроқ қўлланиладиган усул бу резервуарни сув билан ювишдир. Бундан ташқари буг билан ювиш, мажбурий ёки эркин шамоллатиш, қайта ювиш усуллари мавжуд. Резервуарларни олтингугуртли нефт маҳсулотини сақлаш учун тозалашда бирикмаларнинг ўзидан-ўзи ёнишини олдини олиш учун

узлуксиз равишда камрок микдорда сув буги берилиб турилади. Резервуарнинг ички ифлос қисмларини қўл билан, гидродинамик усул билан, кимёвий ва асосий ювувчи воситаларни қўллаш билан тозалаш мумкин. Резервуарлар ёнгинини ўчирувчи воситалар билан таъминланган бўлиши керак: кум, белкурак, челак, ўт ўчиргич, кўпикли сув, ўт ўчириш шланглар ва брандспайтлар.

Нефт маҳсулотларини сақлаш учун у ёки бу резервуар гурунни танлаб олиш, иқлим ва ишлатиш шароитлари ва нефт маҳсулоти тавсифларига кўра ҳамда нобудгарчиликни максимал пасайтиришни ҳисобга олиб, техник – иқтисодий ҳисоблашлар билан асосланган бўлиши керак.

Резервуарлар ва унинг ускуналари нефт маҳсулотларини бўғланиш ва металл сўғими камайишидан минимал йўқолишини, ишлатишда юқори ишончлигини таъминловчи талабларга жавоб бериши керак.

Резервуарларни ишлатиш “Правила технической эксплуатации резервуаров и инструкций по их ремонту”га ва мазкур қондага мос равишда амалга оширилади. Резервуарлар ва улар ускуналарининг герметиклигига алоҳида эътибор бериш керак.

Муайян (маҳаллий) шароитларни ҳисобга олган ҳолда, ишлатиш ва таъминлаш билан банд бўлган ҳар бир тоифадаги ходимлар учун ишлаб чиқариш йўриқномаларида қуйидагилар қайд этилган бўлиши керак:

А) резервуарларни ишлатиш, таъмирлаш ва уларга хизмат кўрсатиш билан шуғалланувчи ходимларнинг хизмат бурчлари;

Б) асосий технологик жараёнлар, хизмат кўрсатиш ишлари, пайвандлаш ва бошқа таъмирлаш ишларини ўтказиш тартиби;

В) хавфсизлик техникаси ва ёнгин хавфсизлигига оид зарур тадбирлар;

Резервуарларнинг хавфсиз ишлатишга, унга техник хизмат кўрсатишга ҳамда резервуарларнинг техник ҳолатига жавобгар шахс корхона бўйича чиқарилган буйруқ орқали тайинланади.

Ишлаб турган ҳар бир резервуар унинг лойиҳасига монанд бўлиши керак, яъни: техник паспорти бўлиши; лойиҳада белгиланган ускуналар билан жиҳозланган бўлиши; технологик картага мувофиқ деворига аниқ қилиб ёзилган тартиб номерига эга бўлиши керак.

Ишлатиш мобайнида бутланган ашёларни бўлакларга ажратиш мумкин эмас.

Резервуар паркларини кенгайтирганда, қайта куришда ва замон талабларига мувофик такомиллаштирганда ҚМК 2.09.19.97 га амал қилиш зарур; унга мувофик резервуарларни гуруҳ қилиб жойлатириш керак. Битта гуруҳнинг умумий сигими (м^3 лардан) қуйидагидан ошмаслиги керак:

А) сигими 50000 м^3 ва ундан кўп бўлган, томи силжийдиган понтонли резервуарлардан фойдаланганда – 200000 м^3 ;

Б) камида 50000 м^3 сигимли томи силжийдиган резервуарлардан фойдаланганда – 120000 м^3 ;

В) томи стационар (кўчмас) резервуарларда чакнаш ҳарорати 45°C дан юқори бўлган нефт маҳсулотларни сақлаганда – 120000 м^3 ;

Г) томи стационар (кўчмас) резервуарларда чакнаш ҳарорати 45°C ва ундан паст бўлган нефт маҳсулотларини сақлаганда – 80000 м^3 ;

Д) томи силжийдиган резервуар сигими 120000 м^3 дан кўп бўлмаслиги керак. Понтонли ёки стационар (кўчмас) – 50000 м^3 ;

Е) сигими 10000 м^3 ва ундан кўп бўлмаган резервуарларни бир ёки икки каторли гуруҳ қилиб жойлаштириш керак.

Нефт маҳсулотлари учун сигими 400 м^3 гача (у ҳам киради) бўлган резервуарлар умумий сигими 4000 м^3 гача бўлган гуруҳда битта майдончада жойлаштиришга рухсат берилади, шу ҳолда резервуарлар девори орасидаги масофа меъёрланмайди, сигими 4000 м^3 гача бўлган қўшни гуруҳдаги энг яқин резервуарлар орасидаги масофани эса 15 м қилиб қабул қилиш керак.

Бир гуруҳда жойлашган нефт маҳсулотлари учун ер юзасидаги резервуарлар орасидаги масофа қуйидагича бўлиши керак:

А) томи силжийдиган резервуарлар учун – диаметрининг $0,5$ қисми;

Б) понтонли резервуарлар учун – диаметрининг $0,65$ қисми;

В) томи стационар (кўчмас) резервуарлар учун – диаметрининг $0,75$ қисми, лекин 30 м дан кўп эмас.

Қўшни гуруҳларда жойлашган энг яқин резервуарлар девори орасидаги масофа қуйидагича бўлиши керак:

А) ер юзасидаги резервуарлар учун – 40 м ;

Б) ер ости резервуарлари учун – 15 м .

Резервуарларда сигдирилган барча сакланаётган суюқлик, алоҳида котлованда жойлаштирилган ер юзасидаги резервуарлар гуруҳи билан қўшни котлованлар юқори учлари орасидаги масофа 15 м бўлиши керак.

Резервуар парки кенгайтирилганда, резервуарларни жойлаштириш учун майдончаларни танлашда қуйидагиларни ҳисобга олиш керак: майдонча асосида ётувчи грунт (тупрок) ҳолати ва сифати; завод жойлашган ҳудуднинг сейсмик ва иқлим шароитлари; ер ости сувлари режими ва уларнинг кимёвий таркиби; ерга тушадиган оғирлик; Бунинг учун завод қураётганда олиб борилган изланишлар билан танишиб чиқиш ҳамда ишлатиш даврида геологик, сейсмик ва бошқа шароитлар бўйича киритилган ўзгаришларни ҳисобга олиш керак.

Резервуар пойдеворини атмосфера сувларидан ювилиб кетишини ҳимоялаш, уларни резервуар парки майдончаларидан ёки алоҳида турган резервуардан канализация қурилмаларига тусикларсиз оқиб кетишини таъминлаш керак. Резервуар пастки қисмининг грунтга чўкиб туриши ва резервуар контури бўйича ёмғир сувининг тўпланишига йўл қўймаслик зарур.

Ишлатилаётган резервуарларда тубининг қўшни нукталар баландлиги белгисидаги фарқ 6 м га 50 мм дан, диаметрал қарама-қарши нукталар белгиси фарқи эса – 150 мм дан ошмаслиги керак.

Резервуар тубининг чуқиши ҚМҚ 3.03.02 га мос равишда қуйидаги чегараларда бўлиши керак:

РЕЗЕРВУАР ТУБИ ТАШҚИ КОНТУРИНИНГ РУХСАТ ЭТИЛГАН ОҒИШИ

Резервуар сигими, м ³	Йўл қўйилган оғиш, мм			
	Тўлатилмаган резервуарда		Тўлатилган резервуарда	
	6м масофага қўшни нукталар белгиси фарқи	Ҳар бир бошқа нукта белгиси фарқи	6м масофага қўшни нукталар белгиси фарқи	Ҳар бир бошқа нукта белгиси фарқи
700 дан кам	10	25	20	40
700 – 1000	15	40	30	60
2000 – 5000	20	50	40	80
10000 -20000	10	50	30	80

Асос киялиги ёнмайдиган материаллардан қопланиши керак. Резервуарда этилланган бензин сақлаганда киялик йиғма ёки яхлит бетон плиталаридан ишланиши зарур; киялик периметри бўйича этилли оқова канализацияси билан уланган бетонли нов ишланади.

Ер усти резервуарларини ҳар қайси гуруҳи, устки юзасининг кенглиги камида 0,5 м тупроқдан ясалган яхлит ғов ёки тўкиладиган суюқлик гидростатик босимиға ҳисобланган девор билан тўсилиши керак. Резервуар гуруҳларида ташки тўсиқ баландлиги тўкилган суюқлик ҳисобланган ҳажми юзасидан 0,2 м га юқори бўлиши керак; лекин 10000 м³ гача сифмалли резервуарлар учун камида 1 м ва 10000 м³ ва ундан кўп сифмалли резервуарлар учун 1,5 м бўлиши керак.

Тупроқдан марза яшашда, фавқулодда ҳолатлар рўй берганда оловни ўчирувчи ёки махсус ёнғин ўчирувчи автомобилларини марзанинг ташқарисида туриб резервуарларга яқинлаша олишини ҳисобға олиш зарур.

Ғов ёки тўсиқли девордан ўтиш учун зинали (нарвонли) ўтиш жойлари кўзда тутилиши, резервуарлар гуруҳи учун тўртта, алоҳида турувчи резервуарлар учун камида иккита бўлиши керак.

Резервуар ғовлари доимо ишға яроқли ҳолда бўлиши керак, оғир ускунани ёки материалларни транспортировка қилиш ёки таъмирлаш ишлари учун материаллар олиб келишда тупроқ ташлаш орқали ўтиш жойларини қуриш керак.

Коммуникацияни ўтказиш ва таъмирлаш ишларида бузилган ғовлар, шу ишлар тамом бўлиши биланок дарҳол қайта тикланиши керак. Бевосита резервуар олдида ўрнатилган ва фақат ушбу резервуарга хизмат қилиш учун белгиланган қулфли зулфиндан ташқари, резервуар парки ғови ичида бошқа ҳар қандай зулфинларни жойлаштириш мумкин эмас. Зулфинлар устидан бошқарув камераларини ва қудуқларни ғов ташқарисида жойлаштириш керак.

Резервуар парки майдони тунги вақтларда хавфсизлик техникаси меъёрларига ва ҚМҚ 2.01.05 талабларига жавоб берадиган даражада ёритилиши керак.

Резервуар парки майдони текисланган, ахлат, қуруқ ўт ва ҳазонлардан ўз вақтида тозаланган бўлиши керак. Нефть маҳсулотлари тўкилган жойларни, улар ерга сингиши мумкин

бўлган 1-2 см дан ошувчи чуқурликкача тупрок катламини олиб ташлаш орқали дарҳол тозаланиши керак. Ғўпланган тупрок махсус ажратилган жойларга олиб бориб ташланади. ҳосил бўлган чуқурлик эса янги тупрок ёки кум билан тўлдирилади. Резервуар паркида ёнувчи материалларни тахлаб жойлаштириш қатъий тақиқланади. Таъмирлаш вақтида бузилган, қазилган чуқур ва траншеялар тўсилган бўлиши, тунги вақтларда эса ёритилиши керак. Иш тамом бўлгандан сўнг, бундай чуқурликлар кўмилиши керак.

Янги резервуарнинг бутунлай ва алоҳида конструктив элементлари монтаж қилингандан сўнг, қурилиш ва монтаж қилиш ташкилотлари, буюртмачи ва ёиғин сокчилари вакилларидаи тузилган, махсус комиссия қабул қилади.

Синов бошланишигача резервуарни монтаж қилишда қатнашган ташкилотлар, бажарилган ишга онд ҳамма техникавий ҳужжатларни тақдим қилиши керак, жумладан:

а) металл сифатини ва пайвандлаш материалларини тасдиқловчи резервуар пўлат конструкцияларининг сертификатлари (ёки уларнинг нусхаси);

б) резервуарни тайёрлаганда, олиб борилган пайвандлаш ишлари ҳақида маълумотлар ва пайвандлаш уламалари сифатини текшириш натижалари;

в) пойдеворни тайёрлаш ва ҳимоя қаватини тузилиши бўйича қазил ишларга далолатнома;

г) ҚМҚ 3.03.02 талабларига мос равишда резервуарни пайвандлаб уланишини текшириш натижалари.

Понтои (томлари силжийдиган) резервуарлар учун зичлантирувчи затвор конструкциясига қўшимча техникавий ҳужжат ва силжувчи томларни монтаж қилгандан сўнг герметиклигини синашга онд далолатномалар тақдим қилиниши керак.

Резервуарни синашдан олдин комиссия қуйидаги меъёрлардан четга чиқишини текшириши керак:

А) асос ва пойдеворнинг лойиҳадаги ҳақиқий ўлчамларини;

Б) пўлат конструкцияларининг шакли ва геометрик ўлчамлари (туб, деворлари, томлари, понтон ва силжувчи томларини ва х.к.).

Аналдаги бетга чиқишлар ҚМҚ 3.03.02 да келтирилган қийматлардан оқмаслиги керак.

Понтон ёки силжувчи том ташки деворларнинг периметри, зичлантирувчи атвор элементларини маҳкамлаш жойларини белгилаб олиш ҳақида деворнинг юқори қисми баробарида ўлчанган бўлиши керак.

Понтон ёки силжувчи том ташки девор четларини вертикалдан опсини четаннинг юқорисидан туширилган шокул (отвес) миллиметрли бўлимлари бўлган чизгич ёрдамида резервуар деворини вертикал уланган зоналарида ва улар орасининг ўртасида аниқлаш зарур.

Понтон ёки силжувчи том четани ташки учининг горизанталлигини камида учта нуқтада ҳар қайси четанни нивелирлаб аниқлаш зарур. Силжувчи том ёки понтонни йўналтирувчи тиргаклар вертикаллиги унинг юқорисидан четан устигача тушуртилган шокул ёрдамида текширилган бўлиши керак.

Йўналтирувчи тиргакнинг ҳаёлий ўқи четан йўналтирувчи патрубкка маркази орқали ўтиши керак.

Понтон (синтетик понтонлар каттиқлик халқаси) ёки силжувчи том четининг ташки девори юқоридаги белбоғлар (50 – 100 мм масофа) орасидаги чорак зонасидаги резервуар деворлари орасидаги тирқиш миллиметрли шкалани чизгич билан ўлчанади. Ўлчаш натижалари лойиҳа маълумотлари билан таққосланади.

Резервуар деворининг биринчи белбоғидаги вертикал пайвандланган чорак қабул қилувчи – тарқатувчи патрубклар орасида жойлашмаслиги керак: ускунадаги алоҳида элементларнинг пайвандлаб уланган чораклари бир-биридан ва девор вертикал уланмаларидан 500 мм дан яқин жойлашмаслиги ва девор горизонтал уланишларидан 200 мм дан яқин бўлмаслиги тавсия этилади.

Сигими 1000 м^3 ва ундан кўп бўлган резервуарларда майдони камида 7 м^2 ли деворни бир қисмида ускуналарни ўрнатиш учун тўрттадан кўп туйнук очиш мумкин эмас: резервуарларни иситиш учун эмеевиклар ва майда штуцерлар бошқа туйнуқларга эга бўлмаган (қабул қилиш – тарқатиш патрубклари бор жойдан ташқари) девор қисмига ўрнатиш мумкин; шу ҳолда битта бўлакда диаметри 100 мм дан катта

бўлмаган саккизта штуцергача ўрнатишга йўл қўйилади. Сигими 700 м^3 гача бўлган резервуарларда ускуна жойлашиши қулайлигини ҳисобга олиб ўрнатилиши мумкин.

Резервуарларнинг тубидаги ҳамма чокларининг герметиклиги вакуум билан, бошқа қисмлардаги чокларни кerosин билан текширилади.

Кириб боровчи нурланишлар билан текшириш қуйидаги ҳолатларда қўлланилади:

А) заводда, рулонли материалдан ишланган, резервуарларда I ва II белбоғ остини вертикал уланмалар чокининг ҳаммасини ва II, III, IV белбоғ уланмаларини 50% ни, асосан уларни горизонталли уланмалар билан кесишган жойи текширилади;

Б) резервуар тубининг унинг деворлари билан туташган ҳамма чоқли уламалари текширилади. Текшираётган жойнинг камида 240 мм қисми суратга олиниши керак.

Қалинлиги 10 мм ва ундан кўп бўлган пайвандли уланмаларни нур билан текшириш ўрнига ультратовушли дефектоскопия билан текширишга рухсат берилади; бу ҳолда нуксон белгилари аниқланган жойлар нур билан қайта текширилади.

Ташқи кўриниши бўйича пайвандли уланма чоқлари қуйидаги талабларини қониктириши керак:

А) силлик ёки бир текис тангачасимон (окиб тушмаган, қуйидириб юборилмаган, тораймаган, узлуксиз) асосий материалга илкис ўтмайдиган юзага эга бўлиши;

Б) динамик юк (нагрузка) қабул қилувчи конструкцияларда, бурчакли чоқлар асосий металлга равон ўтиш билан бажарилади;

В) эриган металл чоқнинг ҳамма узунлиги бўйича зич, ёриқларсиз, нуксонсиз бўлиши керак;

Г) асосий металлдан кесилган жойлари унинг қалинлиги 4 дан 10 мм гача бўлганда 0,5 мм дан ошмаслиги ва қалинлик 10 мм дан кўп бўлганда 1 мм бўлиши керак;

Д) ҳамма чуқурчалар пайвандлаб ямалиши керак.

Пайвандлик уланмалар чоқларнинг ўлчами йўл қўйилган оғишлар, лойиҳадагидан ГОСТ 5264, ГОСТ8713, ГОСТ 14771 ларда кўрсатилган кийматлардан ошмаслиги керак.

Ташқи текширувда аниқланган нуксонларини тегишли жойлардаги чоқларни кескин ва эритиб қайта пайвандлаш йўли

Амалдаги четга чикишлар ҚМҚ 3.03.02 да келтирилган қийматлардан ошмаслиги керак.

Понтон ёки силжувчи том ташки деворларнинг периметри, зичлантирувчи затвор элементларини маҳкамлаш жойларини белгилаб олиш мақсадида деворнинг юқори қисми баробарида ўлчанган бўлиши керак.

Понтон ёки силжувчи том ташки девор четларини вертикалдан оғишини четаннинг юқорисидан туширилган шокул (отвес) миллиметрли бўлимлари бўлган чизгич ёрдамида резервуар деворини вертикал уланган зоналарида ва улар орасининг ўрталарида аниқлаш зарур.

Понтон ёки силжувчи том четани ташки учининг горизанталлигини камида учта нуктада ҳар қайси четанни нивелирлаб аниқлаш зарур. Силжувчи том ёки понтонни йўналтирувчи тиргаклар вертикаллиги унинг юқорисидан четан устигача тушунтирилган шокул ёрдамида текширилган бўлиши керак.

Йўналтирувчи тиргакнинг ҳаёлий ўқи четан йўналтирувчи патрубкка маркази орқали ўтиши керак.

Понтон (синтетик понтонлар каттиклик халқаси) ёки силжувчи том четининг ташки девори юқоридаги белбоғлар (50 – 100 мм масофа) орасидаги чорак зонасидаги резервуар деворлари орасидаги тирқиш миллиметрли шкалани чизгич билан ўлчанади. Ўлчаш натижалари лойиҳа маълумотлари билан таққосланади.

Резервуар деворининг биринчи белбоғидаги вертикал пайвандланган чорак қабул қилувчи – тарқатувчи патрубккалар орасида жойлашмаслиги керак: ускунадаги алоҳида элементларнинг пайвандлаб уланган чораклари бир-биридан ва девор вертикал уланмаларидан 500 мм дан яқин жойлашмаслиги ва девор горизонтал уланишларидан 200 мм дан яқин бўлмаслиги тавсия этилади.

Сигими 1000 м^3 ва ундан кўп бўлган резервуарларда майдони камида 7 м^2 ли деворни бир қисмида ускуналарни ўрнатиш учун тўрттадан кўп тўйнуқ очиш мумкин эмас: резервуарларни иситиш учун змеевиклар ва майда штуцерлар бошқа тўйнуқларга эга бўлмаган (қабул қилиш – тарқатиш патрубккалари бор жойдан ташқари) девор қисмига ўрнатиш мумкин; шу ҳолда битта бўлакда диаметри 100 мм дан катта

бўлмаган саккизта штуцерча ўрнатишга йўл қўйилади. Сигими 700 м^3 гача бўлган резервуарларда ускуна жойлашиши қулайлигини ҳисобга олиб ўрнатилиши мумкин.

Резервуарларнинг тубидаги ҳамма чокларининг герметиклиги вакуум билан, бошқа қисмлардаги чокларни керосин билан текширилади.

Кириб боровчи нурлинишлар билан текшириш куйидаги ҳолатларда қўлланилади:

А) заводда, рулонли материалдан ишланган, резервуарларда I ва II белбоғ остини вертикал уланмалар чокининг ҳаммасини ва II, III, IV белбоғ уланмаларини 50% ни, асосан уларни горизонталли уланмалар билан кесишган жойи текширилади;

Б) резервуар тубининг унинг деворлари билан туташган ҳамма чокли уламалари текширилади. Текшираётган жойнинг камида 240 мм қисми суратга олиниши керак.

Қалинлиги 10 мм ва ундан кўп бўлган пайвандли уланмаларни нур билан текшириш ўрнига ультратовушли дефектоскопия билан текширишга рухсат берилади; бу ҳолда нуксон белгилари аниқланган жойлар нур билан қайта текширилади.

Ташқи кўриниши бўйича пайвандли уланма чоклари куйидаги талабларини қониқтириши керак:

А) силлик ёки бир текис тангачасимон (окиб тушмаган, куйиндириб юборилмаган, тораймаган, узлуксиз) асосий материалга илқис ўтмайдиган юзага эга бўлиши;

Б) динамик юк (нагрузка) қабул қилувчи конструкцияларда, бурчакли чоклар асосий металлга равоқ ўтиш билан бажарилади;

В) эриган металл чокнинг ҳамма узунлиги бўйича зич, ёриқларсиз, нуксонсиз бўлиши керак;

Г) асосий металлдан кесилган жойлари унинг қалинлиги 4 дан 10 мм гача бўлганда 0,5 мм дан ошмаслиги ва қалинлик 10 мм дан кўп бўлганда 1 мм бўлиши керак;

Д) ҳамма чуқурчалар пайвандлаб ямалиши керак.

Пайвандлик уланмалар чокларнинг ўлчами йўл қўйилган оғишлар. лойиҳадан ГОСТ 5264, ГОСТ8713, ГОСТ 14771 ларда кўрсатилган қийматлардан ошмаслиги керак.

Ташқи текширувда аниқланган нуксонларини тегишли жойлардаги чокларни кескин ва эритиб қайта пайвандлаш йўли

билан резервуар элементларининг герметиклиги синашгача бартараф килиш зарур. Пайвандланган уламаларни пардозлаб (чеканка) зарб беришга йўл қўйилмайди.

Металл ёки синтетик понтонли резервуарларни монтаждан қабул қилинганда қуйидагиларни текшириш зарур: затвор билан резервуар девори орасини (тиркиш); чоклар ва материал қопламаси (эритилмаган ва узилмаларга йўл қўйилмайди) ҳолатини, қалқиб турувчи белги ва ерга уланиш мосламасининг маҳкамланганлигини; мустаҳкам ҳалқаси бор затвор бўлимининг маҳкамланганлигини; тўр бўлақларининг ўзаро уланганлигини ва тўр охирига периметр бўйича ишлов берилганлигини; затвор конструкциясини, дренаж қурилмасини (дренаж қурилмасидаги қалқиб белгиси тана (корпус)га нисбатан бемалол вертикал силжишга эга бўлса, улар ишлаш қобилятига эга деб ҳисобланади), юза ўлчагични (юза ўлчагич, агар унинг қалқиб белгиси бемалол жойлашса ва йўналтирувчи сим бўйича силжиса, асбоб тасмаси эса таранг ва салки ҳаракатланганда силжиса, у ишлаш қобилятига эга деб ҳисобланади) ишлаш қобилятини.

Резервуарларни гидравлик синашдан олдин ёнгин сувлари учун жала канализацияси қурилмасини таъмирлаш зарур. Резервуарни тўлдиришни бошлашдан олдин канализация қудуги қопқогини олиб ва қудуқ атрофида ишончли ҳимоя (тўсик) қуриш керак.

Гидравлик синашни олиб борганда, резервуар ҳолатини кеча – кундуз қудуқдан кечириш жадвалини ишлаб чиқиш ва у билан таъминлаш керак:

А) резервуар ташки девори юзасини, айниқса “утора” ва темирбетон ҳалқа атрофидаги майдонни яхши ёритилишига эришиш керак;

Б) иш бажарувчи асбоблар, қурилмалар, электр тармоқларининг сақланишини таъминлаш учун резервуарда кеча–кундуз соқчи-ликни ташкил қилиш керак;

В) марза (гов)ларнинг юқори четининг ёритилишини таъминлаш керак;

Г) буйруқ бериш пунктида соқчилик ва резервуарни синаётган ходимлар билан ишончли телефон алоқа ўрнатиш ёки шу

максад учун бириктирилган махсус автомашинага эга бўлиши керак;

Д) резервуар майдончасига ёндошган цехлар диспетчери билан алоқа ўрнатиш ва уларга резервуарни тўлатиш бошланганлиги хақида хабар бериш керак.

Синаш олиб борилишида қатнашаётган барча ходимларишга тегишли йўл – йўрик олишлари керак.

Синаш даври учун, радиуси резервуарнинг камида икки диаметрига тенг бўлган хавфли зона чегараси ўрнатилади; унинг ичида синов билан боғлиқ бўлмаган бегона одамларнинг бўлишига йўл қўйилмайди.

Гидравлик синашни олиб бораётган шахслар, резервуарни сув билан тўлдириш даврида, хавфли зонадан ташқарида бўлишлари керак.

Агар босим ёки вакуум рухсат этилган миқдордан ошса, ўрнатилган синов юк оғирлигига эришилгандан сўнг резервуарни кўздан кечириш камида 10 минутдан сўнг рухсат берилади.

Назорат асбоблари хавфли зонадан ташқарида ёки ишончли пана жойга ўрнатилиши керак.

Қувурузаткичда эгилувчан участкаси бўлмаса, гидравлик синаш тамом бўлгандан сўнг биринчи таянчий резервуар томонидан қўйилади.

Понтонли, томи силжийдиган юқори босимли резервуарларни, конструктив хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, лойиҳада келтирилган талабларига мос равишда синалади.

Текшириш найчалари орқали резервуар туби чекаллари остидан сизиб оқиш аниқланганда, пойдевор юзасида ҳўл доғлар пайдо бўлганда, синов тўхтатилади, сув тўкилади ва оқиш сабаблари бартараф қилинади.

Резервуар танасидаги белбоғлар чоки ёрик (дарзликлар) аниқланганда синов тўхтатилади. I–IV белбоғларда ёрик аниқланганда сувни битта белбоғ пастгача тўкилади; IV белбоғ ва ундан юқори ёрик аниқланганда V белбоғгача сув тўкилади.

Нефт, газ конденсати ва нефт маҳсулотлари заводдаги резервуарларда сақланади.

Резервуарларни “Правила технической эксплуатации резервуаров, инструкции по их ремонту” меъёрий хужжат ва мазкур қондага мувофик ишлатиш керак.

РЕЗЕРВУАРЛАР УСКУНАЛАРИГА ЖОРИЙ ХИЗМАТ ҚИЛИШ МУДДАТЛАРИ

Еруглик ўлчаш люки	Ҳар сафар фойдаланишдан олдин, лекин ойида камида 1 марта (ёруглик люкларини очмасдан)
Нафас олувчи клапан	Тайёрловчи — завод йўриқномасига мувофик, лекин йилнинг илик фаслларида ойига камида 2 марта ва атроф ҳаво ҳарорати паст бўлганда, ҳар 10 кунда камида 1 марта.
Гидравлик (саклагичли) клапан	Тайёрловчи — завод йўриқномасига мувофик, лекин йилнинг илик фаслларида ойига камида 2 марта ва атроф ҳаво ҳарорати паст бўлганда, ҳар 10 кунда камида 1 марта
Оловли саклагич	Ҳаво ҳарорати илик бўлганида, ойига 1 марта, паст ҳароратда эса 10 кунда 1 марта
Диск - қайтаргич	Чоракда 1 марта
Шамоллатиш патрубкasi	Ойига 1 марта
Кўпик бўлимлари ва кўпик генераторлар	Ойига 1 марта
Сатҳни ўлчаш асбоби	Тайёрловчи — завод йўриқномасига мувофик, лекин ойида камида 1 марта
Қабул қилиш - таркатиш патрубкasi	Ҳар сафар қабул қилиш — таркатишда, лекин ойида камида 2 марта
Қабул қилиш таркатиш патрубкasi қайта ўтказувчи қурилма	Ҳар сафар қабул қилиш — таркатишда, лекин ойида камида 2 марта
Зулфин (ёпувчи)	Ҳар сафар қабул қилиш — таркатишда, лекин ойида камида 2 марта
Пақилдок билан ёнланма бошқариш	Ҳар сафар қабул қилиш — таркатишда, лекин ойида камида 2 марта
Сифонли жумрак	Ҳар сафар қабул қилиш — таркатишда, лекин ойида камида 2 марта
Ўлчагич қурилма	Тайёрловчи — завод йўриқномасига мувофик

Резервуарлар ва ундаги ускуаларнинг герметиклигига алҳида эътибор бериш лозим.

Ҳар бир ишлаб турган резервуар намунали лойиҳага мос келиши; техник паспорти бўлиши, ускуналар комплекти билан тўлиқ жиҳозланган бўлиши: лойиҳада кўзда тутилган ва тегишли стандартларга мос келиши; лойиҳада кўзда тутилган резервуарни тўлдириш ёки бўшатиш имконияти ҳисобга олинган ҳамда энг юқори босимда ишлатиладиган нафас олиш (ҳаво олиш-чиқариш) арматурасига эга бўлиши; технологик карта ва резервуар паркининг технологик схемасига мувофиқ деворида аниқ ёзилган тартиб рақами бўлиши; чуқурлаштирилган резервуар рақами махсус ўрнатилган лавҳада кўрсатилган бўлиши керак.

Нефт ва нефт маҳсулотларининг ҳар қайси тури ва маркаси атмосфера ёгинлари ва чанг тушишига мутлақо йўл қўймайдиган, алоҳида махсус резервуарларда сақланиши керак.

Металл резервуарлар ГОСТ 1510 га мувофиқ вақти – вақти билан қуйидаги муддатларда тозаланиб туриши керак:

А) йилига камида икки марта – реактив двигателлар, авиация бензинлари, авиация мойлари ва уларнинг компонентлари учун мўлжалланган резервуарлар;

Б) бир йилда бир марта – мойловчи материаллар учун қушилма (присадка)лар ва қўшимча (присадка)ли мойлар солинган резервуарлар;

В) икки йилда камида бир марта бошқа барча мойлар, автомобиль бензинлари, дизел ёнилғиси, парафин ва шунга ўхшаш хоссали нефт маҳсулотлари солинган резервуарлар;

Г) нефт, мазут, мотор ёнилғиси ва хусусиятлари бўйича ўхшаш нефт маҳсулотлари учун металл, темирбетон резервуарлар, уларнинг сифатини сақлаб қолиш, резервуар ва ускуналарни ишончли ишлатиш шартлари билан аниқланадиган зарурат бўйича тозалаш зарур;

Д) нефт маҳсулотларни узоқ вақт мобайнида сақланганда (ЎзРФХВ резервлари. Давлат резервлари ва бошқ.), металл резервуарларни бўшатгандан сўнг уларни тозалашга йўл қўйилади.

Резервуарлар зарурат юзасидан қуйидаги ҳоллатларда тозаланади: нефт маҳсулотининг тури алмашганда; пирефор чўкмалар, минерал ифлосланиш, занг ва сув бўлган юқори

ковушқокли чўкиндилярини олиб ташлашда; графикка мувофиқ таъмирлашда ҳамда тула комплексли дефектоскопия олиб борилганда;

Нефт маҳсулотлари сифатли сақланишини тaминлаш учун уларнинг тури алмашганда резервуар тозалиги ва уларни тўлдиришга тайёрлаш ГОСТ 1510 талабларига мос келиши керак.

Резервуарлар созланган кулфлаш қурилмасига ва люклар герметиклигини таъминловчи ва нефт маҳсулотларига чидамли кистирмаларига эга бўлиши керак.

Қутувчи нефт маҳсулотлари иссиқликни химояловчи ускуна нефт маҳсулотларининг сифатини ва ёнги хавфсизлигини таъминловчи иситиш воситалари бўлган резервуарларда сақланиши керак.

Резервуарларда нефт маҳсулотларини иситиш ҳарорати 90°C дан ошмаслиги ва нефт маҳсулотларни чакнаш ҳароратидан 15°C га паст бўлиши керак. Унинг ҳароратини назорат қилиш ва журналда (Д илова) қайд қилиш зарур.

Металл понтонли резервуарлардаги нефт маҳсулотларининг максимал ҳароратини лойиҳа бўйича назорат қилиш лозим.

Совук пайтларда резервуардан иложи борича сувни тўкиш, сифонли жўмракларни эса сақланаётган нефт маҳсулот билан ювиш ва ён бошлатиб қўйиш керак.

Нефт, газ конденсати ва нефт маҳсулотларини электростатик учқун хавфсизлиги талабларини қониктирувчи, мой – бензинга ва бугга чидамли ички химоя қопламасига эга бўлган резервуарларда сақланади.

Резервуарда реактив двигателлар, авиация бензинлари, автомобил этилланган бензинлари ва пиролиз бензинлари ёқилги сифатида сақланганда, сувни дренаж қилувчи қурилма конструкциясини таъминлайдиган минимал юзадан товар ости юзаси юкори бўлмаслиги керак.

Бензин, газ конденсати ва нефт учун янги қуриладиган резервуарлар силжувчи том, понтон ёки газли улаш тармоғи билан жиҳозланган бўлиши керак; сақланаётган нефт ва рангсиз нефт маҳсулотлари ҳажмига кўра газли улаш тармоғи лойиҳа институти томонидан танланади.

Курилаётган янги резервуарлар пойдеворида нефт маҳсулотларининг оқиб кетиш эҳтимолини аниқлаш учун новлар кўзда тутилиши керак.

Резервуар гуруҳларини ишлатиш шароитларига кура ифлосланнш камайишининг аниқ воситалари танлаб олинади.

Томи силжийдиган резервуарларда авиация бензинини сақлаш мумкин эмас.

Бензинлар ва нефтлар учун мўлжалланган резервуарлар таъмирлаш олиб борганда ифлосгарчиликни камайтирувчи воситалар билан жиҳозланиши керак.

Янги тайёрланган металл идиш электр статик учқун хавфсизлигини таъминловчи мой-бензинга ва бугга чидамлик ички қопламага эга бўлиши керак.

Нефт маҳсулотларини қуйгандан сўнг, идиш консервация мойи билан қопланганлигига карамай ташки юзаси умуман тоза ва қуруқ бўлиши керак.

Махсус истеъмолчиларга ёки экспортга жўнатишга тайёрланган идишдаги нефт маҳсулотлари пломбаланиши керак.

Иситиш конструкциялари ишлаш тамойилн ва белгиланишинга кура фаркланади. Асосан иситкичларнинг қуйидаги турларидан фойдаланиш тавсия этилади: муқим ва кучма; умумий ва маҳаллий; найчали, циркуляцияли иситиш; бугли, электрли ва б.

Вертикал резервуарларда ковушқок нефт маҳсулотларини иситиш учун одатда, стандарт секцияли найчали ичиткичлар, горизантал резервуарларда эса спиралсимон (змеевикли) иситкичлар ҳам қўлланилади.

Иситкичлар ковушқок нефт маҳсулотларини иситилишини таъминлаши ёки қайта ҳайдашда самарадорликка эришиш учун оптимал ҳароратни ушлаб туриши, буг ва электр энергиясини тежаб – тергаб сарфланишини таъминлаши керак; монтаж қилиш ва таъмирлашда оддий, техник жиҳатдан соз бўлиши керак.

Қовушқок нефт маҳсулотларини темир йўл цистерналаридан тўкишда ва резервуарларга қуйишда шундай ҳароратгача қиздирилиши керакки, унда иситиш ва қайта ҳайдашга минимал энергия сарфланиш таъминланади. Иситишнинг оптимал ҳароратини аниқлаш учун дастлабки маълумоталарни танлаш тўкиш – қуйиш бўйича муайян шароитларга, нефт маҳсулоти ва

атроф – муҳит ҳароратига ҳамда нефт маҳсулотлари хоссалари ва ҳ.к.га боғлиқ.

Ўзи оқувчи нефт маҳсулотларини тукиш – куйишда иситишнинг оптимал ҳарорати, урнатилган муддатларда темир йўл ва автомобил цистерналарини тукиш – куйишни таъминловчи шароитларга қараб белгиланади.

Мажбурий тукиш ва куйишда иситишнинг оптимал ҳарорати насоснинг тортиши, иситиш ва қайта ҳайдашга минимал энергия сарфланишини таъминлаш шароитларига кўра аниқланади.

Нефт маҳсулотини иситишни оптимал ҳароратига автоцистерналарга маҳсулот куйганда, шундай ҳарорат қабул қилинадики, унда юборилган пунктда иситмасдан тукиш имкони бўлади. Нефт маҳсулотларининг максимал иситиш ҳарорати 40°C ҳисобланади.

Иситишнинг комбинацияланган усулидан фойдаланганда оптимал ҳарорат шундай бўлиши керакки, унда мазкур вақтда ўзи оқиб тулдиришни таъминлаши керак (ушбу нефт маҳсулоти турини суткалик реализацияси 3 т бўлганда).

Оптимал ҳарорат ва иситиш давомийлиги технологик жараёнларнинг талабларидан келиб чиққан ҳолда танлаб олинади.

Кўчма буг иситгичлар билан темир йўл цистерналаридаги нефт маҳсулотлари иситиш учун босими $29,4 \cdot 10^4$ Па бўлган тўйинган сув буги қўлланилади.

Гидравлик урилишларнинг олдини олиш учун буг иситгичлар уларга буг юборишдан олдин маҳсулот (конденсат)дан бўшатишган бўлиши керак. Бугни юбориш аста-секин ва буг ўтказувчи жўмакларни равои очиб амалга оширилади. Бугни резервуар эмеевикларига юборганда конденсат чиқариш учун ҳамма найчалар очиқ бўлиши керак.

Буг иситгичлар герметиклигини назорат қилиш ва нефт маҳсулоти сувланишининг олдини олиш мақсадида оқиб чиқаётган конденсатнинг софлигини доимо кузатиб туриш керак.

Нефт омборхоналарида электр иситишни қўллаганда асосий технологик операциялар қуйидагилар ҳисобланади: нефт маҳсулотларини темир йўл цистерналаридан тукиш; қувурузатгичлар бўйича нефт маҳсулотларини қайта ҳайдаш; резервуарларда нефт маҳсулотларини сақлаш, нефт маҳсулотларини автоцистерналарга, бочкаларга ва ҳ.к.ларга қўйиш.

Комплекс электр иситишда ковушкок нефт маҳсулотларини туқиш fronti темир йўл грелкалари ва электр иситишли туқиш асбоблари билан жиҳозланади.

Туқиш қуйидаги тартибда амалга оширилади:

а) цистерна люки орқали темир йўл грелкаси маҳсулот ичига ботириб туширилади ва тўла қўмилиб, секциялари очилгандан сўнг ишга туширилади:

б) цистерна туқиш патрубкисига электр иситгичли туқиш асбоби уланади:

в) цистернанинг туқиш асбоби очилади ва у тўлганда, қувур узатгичлардаги эластик қиздиргичлар ишга туширилади:

г) электр грелка устидаги нефт маҳсулотининг юзаси 600-700 мм бўлса, туқиш вақтинча тўхтатилади, туқиш асбоби ва қувур узатгичларни иситувчи эластик қиздиргичлар ўчирилади:

д) нефт маҳсулоти қолдигини цистернани кейин тозламасдан бутунлай бўшатилишини таъминловчи ҳароратгача қиздирилади:

е) қолдикни грелкани ўчириб қўйиб туқилади, лекин туқиш асбоби қиздиргичлари ва қувур узатгичларни иситувчи эластик қиздиргичлар ишлаб туриши керак.

Ковушкок нефт маҳсулотларини қувур узатгичлар бўйлаб қайта ҳайдашда талайгина танаффуслар қилишга тўғри келади. Бу ўз навбатида йилнинг совуқ вақтларида очик ҳавода жойлашган қувур узаткич ва насосда нефт маҳсулотларининг қотишига олиб келади. Бу ҳолда қувур узаткичлар ва технологик ускуналар юзасини тасмали эластик иситкичлардан фойдаланиб иситишни қўзда тутиши зарур.

Резервуарларда нефт маҳсулотларини умумий, маҳаллий ва комбинациялашган электр иситиш усули билан амалга оширилади.

Иситиш усулини танлаш, атроф ҳавонинг мавжуд ҳарорати, нефт маҳсулоти маркаси, йилнинг совуқ вақтларида уни реализация қилиш ҳажми, резервуар типи ва ўрнатиш усулига боғлиқ.

Ҳаво муҳити ҳароратини ҳисоблашда энг совуқ беш кунлик ўртача ҳарорат қабул қилинади.

Умумий усулдаги электр иситиш шундай ҳолда қўлланиладики, унда нефт маҳсулотини умумий суткалик реализация ҳажми резервуар ҳажмига тенг ёки унинг 30% дан кўп бўлиши керак. Шу

ҳолда нефт маҳсулотининг ҳамма ҳажми иситилади ва сақлаш жараёнида берилган ҳарорат ушлаб турилади.

Электр иситишни маҳаллий усулида резервуарга жойлаштирилган, махсус иситиш камерасида, чегараланган ҳажмда нефт маҳсулоти иситилади. Камеранинг ҳажми, суткалик сарфлаш ҳажмига тенг ёки бир сменада реализация қилинган нефт маҳсулоти ҳажми қабул қилинади.

Оралик резервуар бирлаштирувчи киздирладиган қувур узаткич бўйича тўлдирилади. Тўлдиришни тезлатиш учун бирлаштирувчи қувур узаткич диаметри камида 250 мм бўлиши керак. Оралик резервуар умумий электр иситиш билан ускуналанади. Оралик резервуарни тўлдириш узлуксиз ёки вақти-вақти билан бўлиши мумкин.

Оралик резервуарлар ҳажми максимал суткалик реализация қилиш имкониятига тенг деб қабул қилинади. Оралик резервуарда иссиқни ҳимоя қопламаси бўлиши керак.

Чўктирилган электр иситиш қуролмалари иситкич устидаги маҳсулот қатлами 50 см дан кам бўлмаганда, уларни манбаъга уланишининг олдини олувчи блокировка (юзга кўрсаткичлари)га эга бўлиши керак.

Электр иситкич ускуналарини ишлатиш тартиби завод йўриқномаси талабларига жавоб берилиши керак.

Ковушқок нефт маҳсулотларини электр иситиш воситалари мажмуаси уч гуруҳ электр иситиш ускуналарини ўзига олади: юзаки иситкичлар, чўктириладиган иситкилар, электр иситишли тўкиш – қуйиш қурилмаси.

Ковушқок нефт маҳсулотларини электр иситиш мажмуа воситасига хизмат қилувчи ходимлар қуйидагиларни бажаришлари шарт: иситкичларнинг таъминланиш ва ҳароратни созлаш схемаларини билиши; берилган ҳароратни ошиб кетишига йўл қўймасдан, иситкич ишлаш режимига қатъиян риоя қилиш; хавфсизлик техникаси қоидаларини билиши ва унга риоя қилиши; иситкич ишлашидаги носозликларни аниқлаб билиши.

Электр иситиш схемаси ишлатган вақтда хизмат қилувчи ходим уни кизиб кетишига йўл қўймасдан, созлаш ва назорат қилиш асбоблари ёрдамида ҳароратни кузатиши зарур; электр иситкичлар тизимида носозликлар аниқланганда, уларни бартараф қилиш бўйича зудлик билан чоралар кўриши керак.

Ортикча кизиб кетиш ва бошқа носозлик аниқланган ҳолда, электр таъминланишини дарҳол тўхтатиш керак. Электр иситкични ишга туширишни фақат носозликлар тўла бартараф қилингандан сўнг йўл қўйилади.

Электр иситиш тизимларини ишлатишда, қуйидагилар тақиқланади:

А) назорат – ўлчов ва текширув операциялари билан боғлиқ бўлган айрим ҳоллардан ташқари, электр манбасига уланган қурилмада ишлар олиб бориш;

Б) изоляция ёки герметиклаш қопламаси бузилган носоз иситкич ва электр иситкич тизимларини ишлатиш;

В) қувурларга нисбатан ҳимоя қаршилиги $1\text{ Ом} - \text{м}$ дая паст бўлган юзаки иситкичлардан фойдаланиш;

Г) электр манбасига уланган эластик тасмали иситкичларни таъминлаш, ўраш ва ўрнатиш.

Назорат саволлари

1. Нефт ва нефт маҳсулотлари сақланадиган сифимларни тушунтириб беринг.

2. Резервуарлар паркига қўйиладиган асосий талаблар нималардан иборат?

3. Сараланган идишлар ўлчамлари қандай нормаларга мос келиши керак?

4. Ҳозирги вақтда фойдаланиб турилган вертикал цилиндрсимон резервуарлар ҳажми қанчагача бўлади?

5. Вертикал цилиндрсимон резервуарларлар тайёрланишини тушунтириб беринг.

6. Томчи кўринишидаги резервуарлар ҳақида маълумот беринг.

7. Шарсимон резервуарларнинг афзаллик ва камчиликлари нималардан иборат?

8. Резервуарларни ҳимояловчи воситаларни тушунтириб беринг.

9. Газгольдерларнинг ишлаш принципини тушунтиринг.

5-боб. Иссиқлик алмашиниш ускуналари

Иссиқлик алмашиниш қурилмалари хом-ашё ва тайёр маҳсулотларни иситиш ва совутишда ишлатилади. Нефт кимёси ва нефтни қайта ишлаш корхоналарида иссиқлик алмашиниш аппаратлари умумий қурилмаларнинг 50 % ини ташкил қилади.

Нефтни қайта ишлаш корхоналарида иссиқлик алмашиниш ускуналарига умумий металл сарфининг 30 % и тўғри келади.

Иссиқлик алмашиниш қурилмалари ишлаш принципига кўра рекуператив, регенератив, аралаштирувчи турларга бўлинади.

Рекуператив (ёки сиртий) иссиқлик алмашиниш қурилмаларида иссиқлик ташувчилар девор билан ажратилган бўлиб, иссиқлик шу девор орқали ўтказилади.

Регенератив иссиқлик алмашиниш қурилмаларида қаттиқ жисмдан ташкил топган бирта юза навбат билан турли иссиқлик ташувчи агентлар билан контактда бўлади, натижада бу жисм бир иссиқлик ташувчидан олган иссиқлигини иккинчисига беради.

Аралаштирувчи иссиқлик алмашиниш қурилмаларида икки иссиқлик ташувчи агент бир-бири билан ўзаро контактда бўлади.

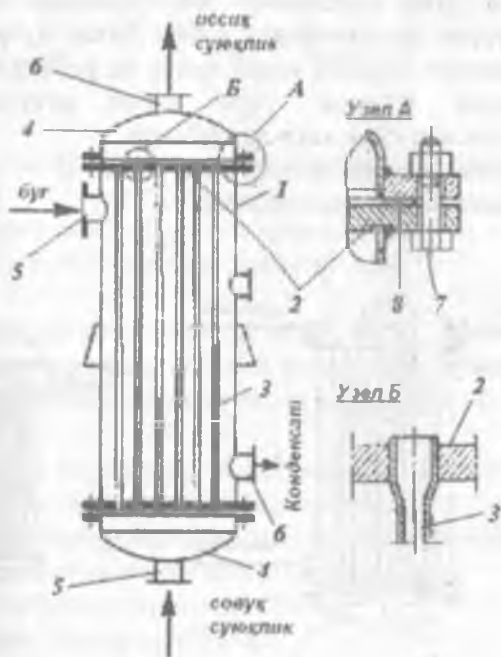
Сиртий иссиқлик алмашиниш қурилмалари ўз навбатида қобик-кувурли, "кувур ичида қувур" типдаги, змеевикли, пластинали, ғилофли, спиралсимон, қовурғали ва бошқа турларга бўлинади.

Нефт кимёси ва нефтни қайта ишлаш саноатида асосан санаб ўтилган биринчи беш турдаги сиртий иссиқлик алмашиниш қурилмалари кенг қўлланилади.

5.1. Қобик қувурли иссиқлик алмашиниш аппаратлари

Бу турдаги иссиқлик алмашиниш қурилмалари қобик ичида жойлашган қувурлар тўпламидан ташкил топган бўлиб, умумий аппаратларнинг 80% ини шу турдаги қурилмалар ташкил қилади. Бунда қувурлар икки томондан қувур тўрига қотирилган бўлади, натижада қувурлар ташқи сирти, қобик ва қувур тўри билан чегараланган қувурлар орасидаги бўшлиқ ҳамда иссиқлик алмашиниш қувурларининг ички сирти ва иккита қопқоқ билан

чегараланган қувурлар ички бўшлиғи юзага келади. Ушбу қурилмаларда иссиқлик қувурларининг девори орқали узатилади. Қувурлар орасидаги бўшлиқдан асосан юзани ифлослантормайдиган, чўкма ҳосил қилмайдиган иссиқлик ташувчилар юборилади. Қувурлар ички бўшлиғидан эса асосан иситилаётган ёки совитилаётган суюқлик юборилади. Иссиқлик ташувчиларнинг ҳаракат тезлигини ошириш ёки жараёнини интенсивроқ олиб бориш мақсадида бу қурилмаларнинг иккала бўшлиғи ҳам қўп ҳолларда бир неча йўлли қилиб тайёрланади. Бир йўлли қобик-қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаси, қобик 1, қувур тўрлари 2, қувурлар 3, қопқоқ 4, иссиқлик ташувчилар қирадиган ва чиқадиган патрубклар 5, 6, болт 7 ва прокладка 8 дан иборат (5.1- расм).



5.1- расм. Бир йўлли қобик қувурли иситкичлар:

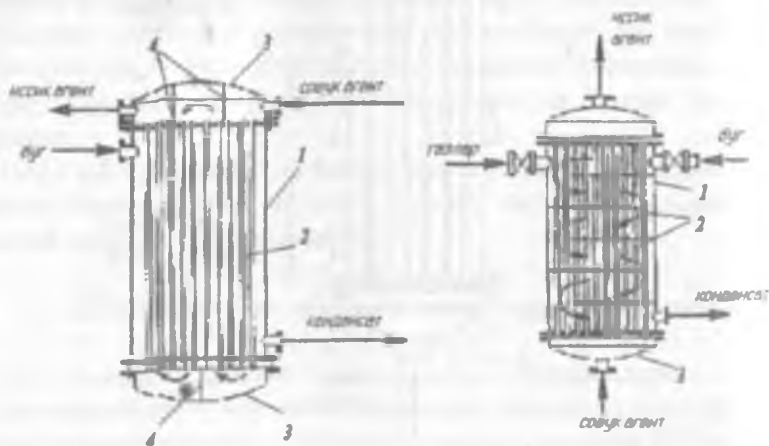
1 – қобик; 2 – қувур тўрлари; 3 – қувурлар; 4 – қопқоқ; 5, 6 – иссиқлик агентлари қирадиган ва чиқадиган штуцерлар; 7 – болт; 8 – қистирма.

Иссиқлик ташувчиларнинг тезлигини ошириш мақсадида кўп йўлли иситкичлар ишлатилади. Бу иситкичларда суюқликнинг сарфи кам бўлганда уларнинг қувурлардаги тезлиги кичик бўлиб, натижада иссиқлик алмашилиш коэффициентини ҳам кам бўлади.

Кўп йўлли иситкичларда қувурларни секцияларга бўлиш учун ёки муҳитнинг ҳаракат йўлининг сонига қараб, иситкичнинг қопқоғи билан қувур тўртининг орасига кўндаланг тўсиқлар ўрнатилади (5.2 – расм). Бунда ҳар бир секциядаги қувурларнинг сони бир хил бўлиши керак. Кўп йўлли иситкичларда бир йўлли иситкичларга нисбатан муҳитларнинг тезлиги йўлларнинг сонига қараб пропорционал ўзгаради.

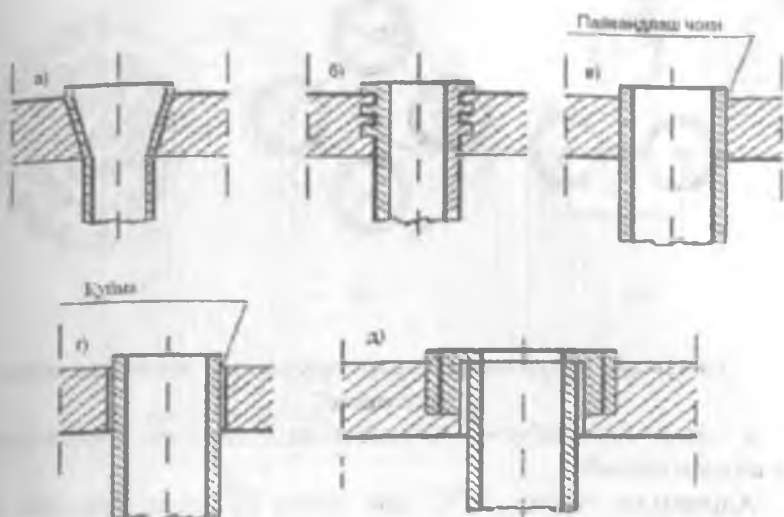
Саноатда 4-6 йўлли иситкичлар ишлатилади, чунки йўлларнинг сони ортиб бориши билан иситкичнинг гидравлик қаршилиги ортиб, қурилманинг конструкцияси мураккаблашади. Қобик-қувурли иситкичларда қобик билан қувурлар орасидаги ҳароратларнинг фарқига қараб қувур ва қобикнинг узайиши ҳар хил бўлади. Шунинг учун қобик қувурли иситкичлар конструкциясига кўра икки хил бўлади:

- 1) кўзгалмас тўрли иситкичлар;
- 2) компенсаторли иситкичлар.



5.2 - расм. Кўп йўлли қобик қувурли иситкичлар:

1 – қобик; 2 – қувурлар; 3 – қопқоқ; 4 – кўндаланг тўсиқлар.



5.3 – расм. Қувурларни қувур турларига бириктириш усуллари.

а–развальцовкалаш; б–каналли развальцовкалаш; в – пайвандлаш; г – кавшарлаш; д – сальник билан зичлаш

Қўзғалмас турли иситкичларда иссиқлик таъсирида қувурлар ва қобик ҳар хил узаяди, шу сабабли бундай иситкичлар қувурлар ва қобик ўртасидаги ҳароратлар фарқи катта бўлмаганда (50°C гача) ишлатилади.

Қувурлар тур пардаларга развальцовка, пайвандлаш, кавшарлаш ва сальниклар ёрдамида бириктирилади (5.3 - расм).

Кожух – қувурли қурилмаларда қувурлар тур пардага асосан 3 хил усул билан жойлаштирилади (5.4 -расм):

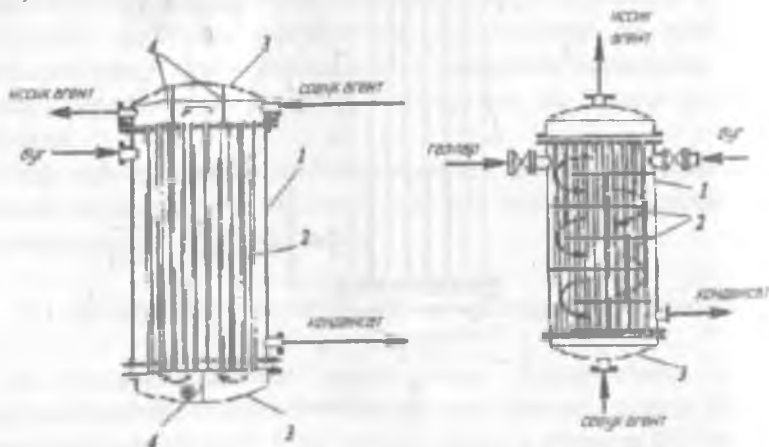
- а) тўғри олтибурчак қирралари бўйлаб;
- б) концентрик айланалар бўйлаб;
- в) квадратнинг томонлари бўйлаб.

Исиклик ташувчиларнинг тезлигини ошириш мақсадида кўп йўлли иситкичлар ишлатилади. Бу иситкичларда суюқликнинг сарфи кам бўлганда уларнинг қувурлардаги тезлиги кичик бўлиб, натижада исиклик алмашилиш коэффициенти ҳам кам бўлади.

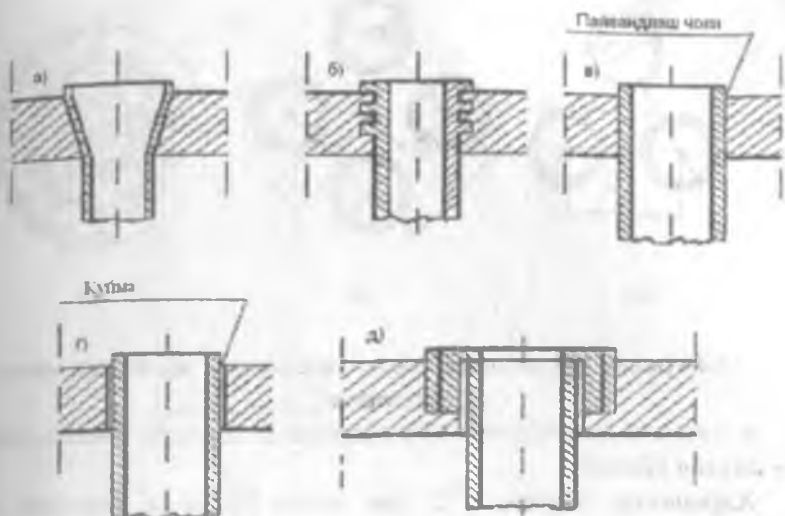
Кўп йўлли иситкичларда қувурларни секцияларга бўлиш учун ёки муҳитнинг ҳаракат йўлининг сонига қараб, иситкичнинг қопқоғи билан қувур тўрининг орасига қўндаланг тўсиқлар ўрнатилади (5.2 – расм). Бунда ҳар бир секциядаги қувурларнинг сони бир хил бўлиши керак. Кўп йўлли иситкичларда бир йўлли иситкичларга нисбатан муҳитларнинг тезлиги йўлларнинг сонига қараб пропорционал ўзгаради.

Саноатда 4-6 йўлли иситкичлар ишлатилади, чунки йўлларнинг сони ортиб бориши билан иситкичнинг гидравлик қаршилиги ортиб, қурилманинг конструкцияси мураккаблашади. Қобик-қувурли иситкичларда қобик билан қувурлар орасидаги ҳароратларнинг фарқига қараб қувур ва қобикнинг узайиши ҳар хил бўлади. Шунинг учун қобик қувурли иситкичлар конструкциясига кўра икки хил бўлади:

- 1) қўзғалмас тўрли иситкичлар;
- 2) компенсаторли иситкичлар.



5.2 - расм. Кўп йўлли қобик қувурли иситкичлар:
1 – қобик; 2 – қувурлар; 3 – қопқоғ; 4 – қўндаланг тўсиқлар.



5.3 – расм. Қувурларни қувур турларига бириктириш усуллари.

а–развальцовкалаш; б–каналли развальцовкалаш; в – пайвандлаш; г – кавшарлаш; д – сальник билан зичлаш.

Қўзғалмас турли иситкичларда иссиқлик таъсирида қувурлар ва қобик ҳар хил узаяди, шу сабабли бундай иситкичлар қувурлар ва қобик ўртасидаги ҳароратлар фарқи катта бўлмаганда (50°C гача) ишлатилади.

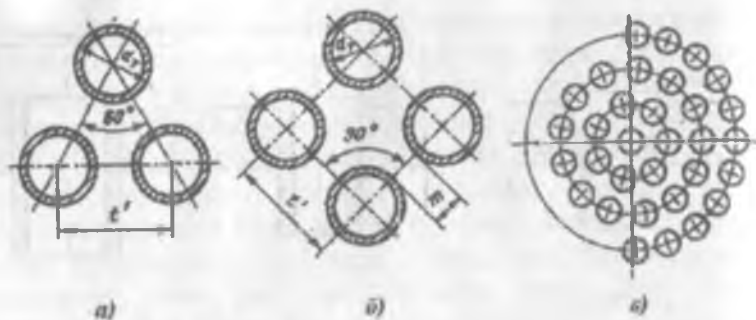
Қувурлар тур пардаларга развальцовка, пайвандлаш, кавшарлаш ва сальниклар ёрдамида бириктирилади (5.3 - расм).

Кожух – қувурли қурилмаларда қувурлар тур пардага асосан 3 хил усул билан жойлаштирилади (5.4 -расм):

а) тўғри олтибурчак кирралари бўйлаб;

б) концентрик айланалар бўйлаб;

в) квадратнинг томонлари бўйлаб.



5.4 - расм. Қувурларни қувур түрларида жойлаштириш схемаси.

а – тенг ёнли учбурчак чўққилирида; б – квадрат чўққилирида; в – айлана бўйлаб.

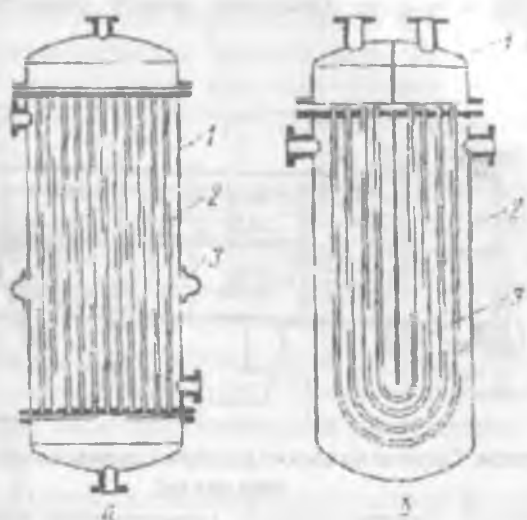
Ҳароратлар фарқи 50°C дан катта бўлганда қувурлар ва қобикнинг ҳар хил узайишини компенсациялаш мақсадида линзали компенсаторли (5.5- расм, а) ва U – симон қувурли (5.5- расм, б) ва сузувчан каллакли қобик қувурли иситкичлар ишлатилади.

Линзали компенсатор иситиш қувурлари ва қурилма девори ўртасидаги босим $6 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ гача бўлганда ишлатилади.

U – симон қобик қувурли иситкичларда иссиқлик таъсирида қувурларнинг узайишидаги компенсацияни қувур қурилмаларининг ўзи бажаради.

5.6– расмда сузувчан каллакли қобик қувурли иситкич тасвирланган. Унда қувур түрларидан бири қобикқа маҳкамланмаган бўлади, шунинг учун ҳарорат деформацияси натижасида қувурлар тўплами корпус ичида эркин қўзғала олади.

Иситкич қуйидагича ишлайди. Маҳсулот оқимларидан бири штуцер орқали таксимлаш камерасига берилади, сўнгра қувурлар бўшлиғи орқали ўтиб, ҳаракатланадиган қувурлар түри ва унинг қопқоғи ҳосил қилувчи камерага ўтади. Камерада ўз йўналишини ўзгартириб, қолган қувурлар орқали яна таксимлаш камерасига қайтади. Бу камера текис тўсик ёрдамида икки қисмга бўлинган. Шундай тўсиклар ёрдамида иситкични қувурлар бўшлиғи бўйича 2, 4 ва ундан ортиқ оқимларга ажратиш мумкин.



5.5 – расм. Ҳарорат юқори бўлганда қобиқ ва қувурларни узайтиришни ҳисобга олувчи қобиқ-қувурли иситкичлар:

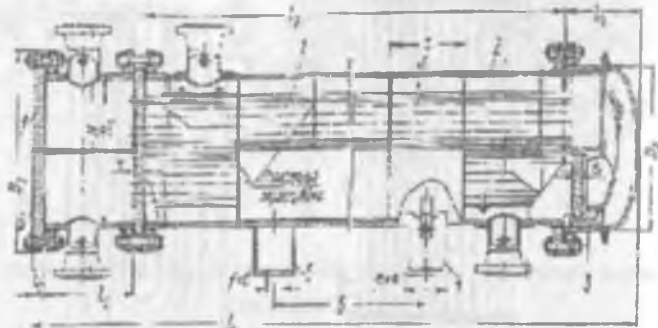
а) линза компенсаторли; б) U - симон қувурли.

Иккинчи маҳсулот оқими қувурлараро бўшликка берилади, қувурларни ювиб, ундан чиқарилади. Бундай иситкичларнинг аксари қувурлараро бўшлик бўйича бир йўлидир. Суюқликнинг қувурлараро йўлини узайтириш учун, унда қалинлиги 5 мм бўлган кўндаланг тўсиқлар ўрнатилади. Тўсиқлар орасидаги масофа 0,2 м дан 50 d_m гача қабул қилинади. Бу тўсиқлар шунингдек, қувурлар тўплами учун таянч вазифасини ҳам бажаради.

Қўзғалувчан каллакли иситкич ажралувчан бўлиб, қувурлар тўпламини корпусдан осон чиқариб олиш мумкин. Бу эса қувурларни тозалаш, кўрикдан ўтказиш ва таъмирлашни осонлаштиради.

Нефтни қайта ишлаш технологиясида буг бўшликли иситкичлар кенг ишлатилади. Бундай аппарат сферик қопқоқли горизонтал цилиндрсимон корпусли бўлиб, унинг ичида бир – учта қувурлар тўплами ўрнатилади. Корпусга нефт маҳсулоти

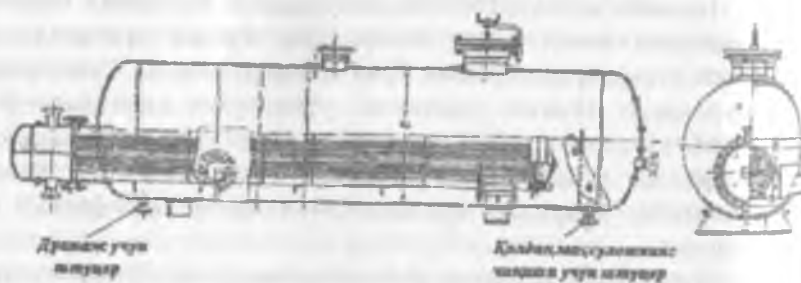
берилади ва қувурлар бўшлиғи орқали ўтадиган буг билан иситилади.



5.6-расм. Сузувчи каллакли иссиқлик алмашинини қурилмаси (бир йўлли)

1,2 – асос; 3 – сузувчи каллак; 4 – ҳаракатланувчи таянч.

Иситкич корпуси 0,8; 1,6; 2,5 МН/м^2 босимга, қувурлар тўплами эса 1,6; 2,5; 4,0 МН/м^2 босимга ҳисобланган. Корпус 1400, 1600, 2000, 2400 ва 3000 мм диаметрли қилиб тайёрланади.



5.7- расм. Буг бўшлиқли сузувчи каллакли иситкич

Қувурлар тўплами шундай жойлаштириладики, энг юқори қувур аппарат корпуси ўқидан пастда бўлиши лозим. Иситкич ичидаги суюқлик сатҳи қуйилиш пластинаси ҳолатини ўзгартириш йўли билан ростлаб турилади. Бунда суюқлик сатҳи устидаги буг бўшлиғи баландлиги 0,35 D дан кам бўлмаслиги

лозим. Шундай ҳолатда суюқлик сатхидан бутланиш яхши бўлиб, аппарат рационал ишлаши таъминланади. Ҳар қандай режимда ишлашидан катъий назар, қувурлар тўплами суюқликка ботиб туриши шарт. Энг устки қувур суюқликка камида 100 мм ботиб туриши лозим.

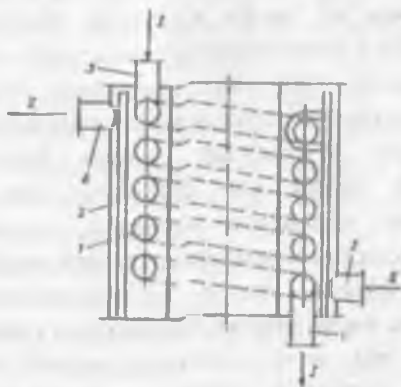
Аппарат корпусига берилган суюқлик, буглатилгач, куйилиш пластинасидан ошиб ўтиб, орқа бўлимда тўпланади ва насос ёрдамида ҳайдалади. Бу бўлимдаги суюқлик сатҳи сатҳ регулятори ёрдамида автоматик равишда ростлаб турилади. Бўлимдаги суюқлик сатҳи 0,5 D гача бўлади.

Аппарат ичида, суюқлик кириш штуцери устида айвонча урнатилган бўлиб, кираётган суюқлик оқимини қувурлар бўшлиғида бир текис тақсимланишини таъминлайди.

5.2. Иссиқлик алмашиниш аппаратларининг бошқа турлари

5.2.1. Змеевикли иссиқлик алмашиниш қурилмалари

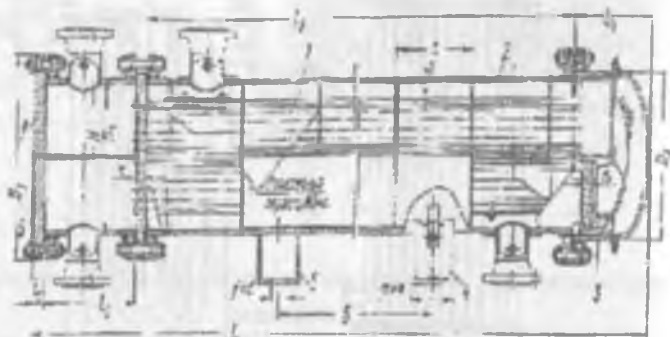
Бу турдаги қурилмалар цилиндрсимон қобик ичида жойлашган спиралсимон змеевикдан иборат. Бунда змеевик асосан 25–75 мм ли қувурлардан тайёрланади. Змеевик қувурларидан газ ёки буг ҳаракатланади (5.8-расм).



5.8- расм. Змеевикли иситкич.

1 – змеевик қувурси; 2 – корпус; 3 – иситувчи агент кириши; 4 – иситувчи агент чиқиши; 5 – ҳам-ашё кириши; 6 – ҳам-ашё чиқиши

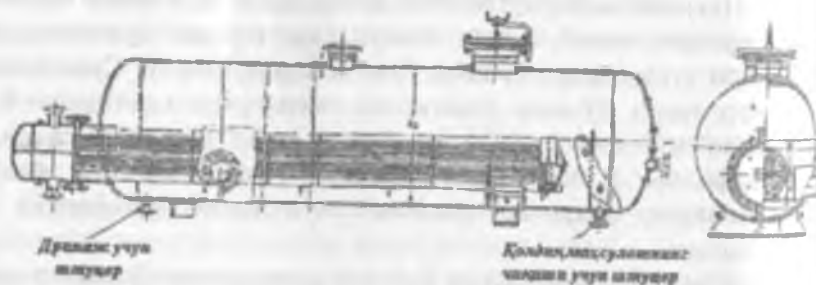
берилади ва кувурлар бўшлиғи орқали ўтадиган буг билан иситилади.



5.6-расм. Сузувчи каллакли иссиқлик алмашинини қурилмаси (бир йўлли)

1,2 – асос; 3 – сузувчи каллак, 4 – ҳаракатланувчи таянч.

Иситкич корпуси 0,8; 1,6; 2,5 МН/м^2 босимга, кувурлар тўплами эса 1,6; 2,5; 4,0 МН/м^2 босимга ҳисобланган. Корпус 1400, 1600, 2000, 2400 ва 3000 мм диаметрли қилиб тайёрланади.



5.7-расм. Буг бўшлиқли сузувчи каллакли иситкич

Кувурлар тўплами шундай жойлаштириладики, энг юқори кувур аппарат корпуси ўқидан пастда бўлиши лозим. Иситкич ичидаги суюқлик сатҳи қуйилиш пластинаси ҳолатини ўзгартириш йўли билан ростлаб турилади. Бунда суюқлик сатҳи устидаги буг бўшлиғи баландлиги 0,35 D дан кам бўлмаслиги

лозим. Шундай ҳолатда суюқлик сатҳидан бутланиш яхши бўлиб, аппарат рационал ишлаши таъминланади. Ҳар қандай режимла ишлашидан катъий назар, қувурлар тўплами суюқликка ботиб туриши шарт. Энг устки қувур суюқликка камида 100 мм ботиб туриши лозим.

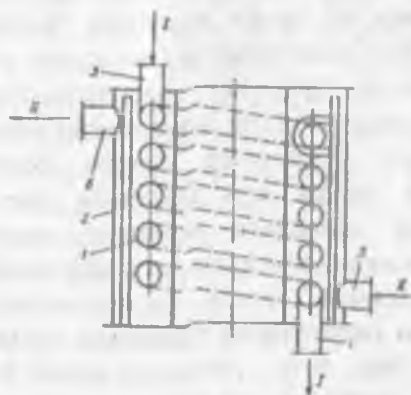
Аппарат корпусига берилган суюқлик, буглатилгач, куйилиш пластинасидан ошиб ўтиб, орқа бўлимда тўпланади ва насос ёрдамида ҳайдалади. Бу бўлимдаги суюқлик сатҳи сатҳ регулятори ёрдамида автоматик равишда ростлаб турилади. Бўлимдаги суюқлик сатҳи 0,5 D гача бўлади.

Аппарат ичида, суюқлик кириш штуцери устида айвонча ўрнатилган бўлиб, кираётган суюқлик оқимини қувурлар бўшлиғида бир текис тақсимланишини таъминлайди.

5.2. Иссиқлик алмашينيш аппаратларининг бошқа турлари

5.2.1. Змеевикли иссиқлик алмашиниш қурилмалари

Бу турдаги қурилмалар цилиндрсимон қобик ичида жойлашган спиралсимон змеевикдан иборат. Бунда змеевик асосан 25–75 мм ли қувурлардан тайёрланади. Змеевик қувурларидан газ ёки буғ ҳаракатланади (5.8-расм).



5.8- расм. Змеевикли иситкич.

1 – змеевик қувурси; 2 – корпус; 3 – иситувчи агент кириши; 4 – иситувчи агент чиқиши; 5 – ҳам-ашё кириши; 6 – ҳам-ашё чиқиши.

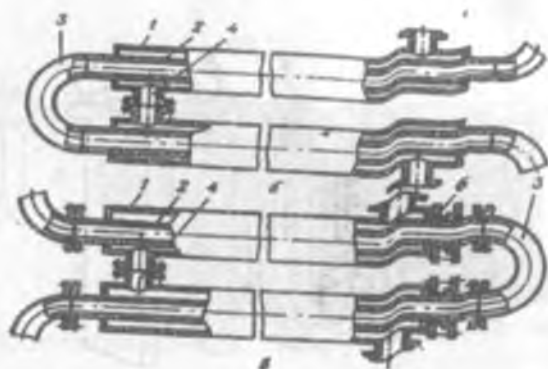
Сууюклик билан тулдирилган идишнинг хажми катта бўлгани ва идиш ичидаги сууюкликнинг тезлиги жуда кичик бўлгани учун змеевикнинг ташқи девори томонидаги буг билан сууюклик орасида иссиқлик бериш коэффиценти ҳам кичик бўлади. Курилманинг хажмини камайтириш ва сууюкликнинг тезлигини ошириш учун унинг ичига стаканга ўхшаш идиш жойлаштирилади.

Агар иссиқлик ташувчининг миқдори катта бўлса, бир неча параллел секциялардан иборат бўлган змеевиклар ўрнатилади. Секциялар бундай параллел уланганда, мухитнинг тезлиги ва ҳаракат йўли камайиши натижасида курилманинг гидравлик қаршилиги ҳам кам бўлади. Бу курилмаларда иситилаётган сууюлик асосан кичик тезликда ҳаракатланганлиги сабабли змеевик деворидан иссиқлик эркин конвекция усулида ўтказилади. Уларнинг камчилиги шундаки, иссиқлик алмашилиш юзаси ва иссиқлик бериш коэффиценти нисбатан кичик, лекин уларни таъмирлаш осон.

5.2.2. "Қувур ичида қувур" типдаги иссиқлик алмашилиш курилмаси

Бу турдаги курилмалар бир-бири билан концентрик жойлашган ички ва ташқи қувурдан ташкил топган. Буларда иситилаётган ёки совитилаётган маҳсулот асосан ички қувур орқали узатилади. Қувурлар орасидаги бўшлиқдан эса юзани ифлослантирмайдиган иссиқлик ташувчи юборилади.

Бу типдаги иситкичлар юқори босимда ва иссиқлик ташувчиларнинг сарфи кам бўлганда ҳам ишлайди. Бундай курилмаларнинг афзаллиги шундаки, уларни тайёрлаш осон. Камчилиги: иссиқлик алмашилиш юзаси нисбатан кичик. Ишлаб чиқариш майдонини тежаш қилиш мақсадида улар бир-бири билан калач ва патрубклар ёрдамида туташтирилган бир неча элементли ва бир неча секцияли қилиб тайёрланади. «Қувур ичида қувур» типдаги иссиқлик алмашилиш курилмасининг схемаси 5.9- расмда келтирилган бўлиб, курилма ички қувур 1, ташқи қувур 2, калач 3 ва бирлаштирувчи патрубка 4 дан иборат (I, II иссиқлик ташувчи агентлар).

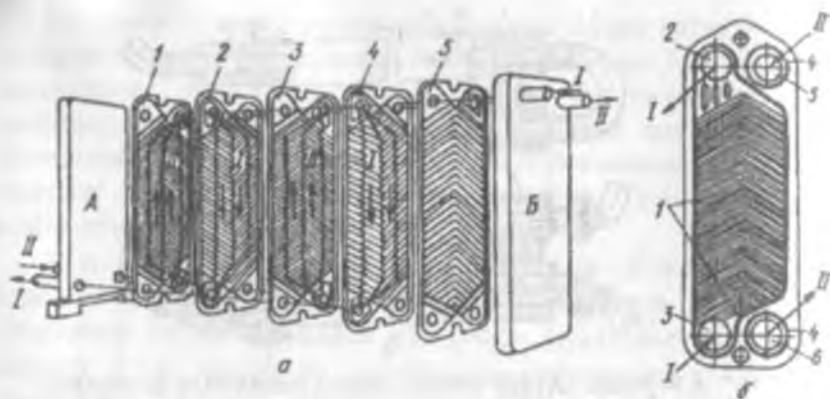


5.9- расм. «Қувур ичида қувур» типлидаги иситкич:
I - II - иссиқлик ташувчи агентлар; 1 - ішкі қувур; 2 - ташқи
қувур; 3 - калач; 4 - бирлаштирувчи патрубк.

5.2.3. Пластинали иссиқлик алмасининг қурилмаси

Бундай қурилмалар юпка металл листлардан тайёрланган бир неча катор параллел гофриланган пластиналардан тузилган. Пластиналар орасида ҳосил қилінган каналлар икки гуруҳга бўлинади: Биринчи гуруҳ каналлардан иссиқлик ташувчи, иккинчисидан эса иссиқлик қабул қилувчи агент ҳаракат қилади. Пластиналар қўзғалувчи ва қўзғалмас плиталар орасида винтлар ёрдамида сиқилади. Ушбу қурилманинг афзаллик томони шундаки, пластина юпка ($d=1-1,5$ мм) листдан тайёрланганлиги, окимлар тезлигининг катталиги сабабли иссиқлик ўтказиш коэффициентлари катта қийматга эга.

Пластинали иссиқлик алмасининг қурилманинг умумий қўриниши 5.10- расмда кўрсатилган бўлиб, унда иситгич схемаси (а), иситгич пластинасининг тузилиши (б) таъсирланган. Қурилма *жўфт* пластиналар 1, ток пластиналар 2, иссиқлик ташувчи агентларнинг кириш ва чиқиш штуцерлари 3, 4 (I суюқлик учун); штуцерлар 5, 6 (II суюқлик учун); қўзғалмас плита 7, ҳаракатланувчи плита 8, тортиш винти 9, прокладка 1, 4; суюқлик тешиклари 2, 3 (I суюқлик учун); тешиклар 5, 6 (II суюқлик учун).



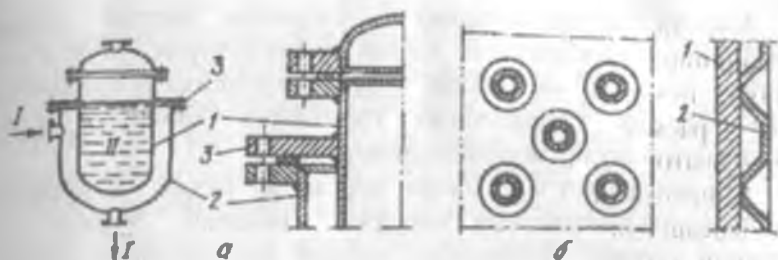
5.10- расм. Пластини иситкич

а) иситкич схемаси; б) иситкич пластинанинг тузлиши.

Камчилиги: қурилманинг юқори босимда ишлатиш ва пластиналарни таъмирлагач, улар орасида тегишли зичликни таъминлаш имконияти йўқ.

5.2.4. Ғилофли иссиқлик алмашиниш қурилмаси

Иш унумдорлиги кичик, даврий ишлайдиган корхоналарда қовушқоқлик катта бўлган суюқликларни иситиш учун асосан ғилофли иссиқлик алмашиниш қурилмалари ишлатилади. Бу қурилмаларнинг иш ҳажми асосан сферик тағлиққа эга бўлган цилиндр шаклида бўлиб, у ташки томондан ғилоф билан қопланган. Ғилофга берилган сув буғи цилиндр ташки деворида конденсацияланиб, иссиқлик девор орқали қурилмада иситилаётган суюқликка юборилади. Иссиқлик ўтказиш коэффициентининг кийматини ошириш мақсадида бу қурилмалар кўп ҳолларда аралаштиргич билан таъминланган бўлади. Ғилофли иссиқлик алмашиниш қурилмаси 5.11- расмда келтирилган бўлиб, қурилма корпус 1, буғ қобиғи 2 ва фланец 3 дан иборат (*а* – паст босимлар учун; *б* – юқори босимлар учун).



5.11- расм. Ғитофли иситкич

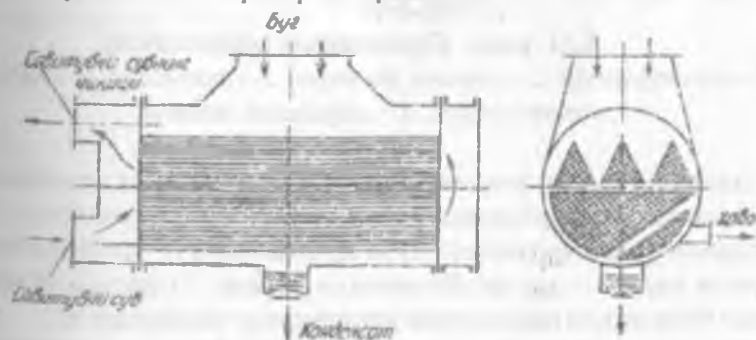
а) паст босимлар учун; б) юқори босимлар учун.

Агар иссиқлик ташувчилардан бирининг иссиқлик бериш коэффициенти иккинчисиникидан анча кичик бўлса, у ҳолда α нинг киймати кичик бўлган томондаги иссиқлик алмашилиш юзаси катталаштирилади.

5.2.5. Сиртий ва аралаштирувчи конденсаторлар

Конденсация жараёнини амалга оширувчи қурилмалар конденсаторлар дейилади. Бу қурилмаларда совитувчи агент сифатида кўпинча сув, айрим ҳолларда махсус моддалар ишлатилади. Конденсаторлар сиртий ва аралаштирувчи бўлади.

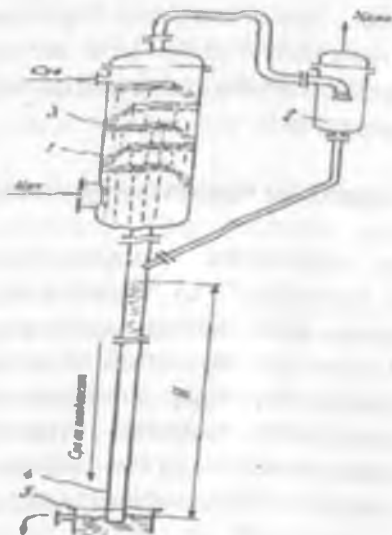
Сиртий конденсаторларда конденсацияланаётган буг ва совитувчи агент ўзаро иссиқлик ўтказувчи девор орқали ажратилган бўлади, аралаштирувчи конденсаторларда эса буг ва совитувчи агент бир-бирига аралашади.



5.12-расм. Горизонтал қобиқ қувурли конденсатор

Сиртий қий конденсаторлар сифатида сиртий исиклик алмашини қилидаги ва ювилиб турувчи қурилмалар қўлланилади. 5.12- расмда тасвирланган горизонтал қобик – қувурли

конденсатор шулар жумласидандир. Конденсаторга буг билан кирган ва оддий хароратларда қийланмайдиган газларни чиқариб туриш учун конденсаторга штуцер ўрнатилади. Бундай қурилмаларда конденсат алоҳида ажратиб олиниди.



5.13- расм. Барометрик конденсатор

1 – қобик конденсатор; 2 – томчи ушлағич; 3 – тоқчалар; 4 – барометрик қувур; 5 – гидравлик затвор.

Аралаштирувчи конденсаторлар вакуум остида ишлайдиган қурилмаларда сийракланиш ҳосил қилиш учун ишлатилади. Бундай қурилмаларнинг ўзаро ҳаракатига қўра аралаштирувчи конденсаторлар ва сувни қарама – қарши йўналишли бўлади. 13-расмда қарама – қарши йўналишли барометрик конденсатор тасвирланган. Конденсаторнинг ички ҳажмида 5 ёки 7 та тоқча ўрнатилади. Конденсатор буг ва совитувчи агентнинг бир неча марта контактда бўлиб,

бўлишини ва бугнинг тўлиқ конденсацияланишини таъминлайди. Конденсаторга сув тоқчалар юқорисидан берилиб, тоқчалар орқали бирин-кетин ҳаракатланиб пастга тушади. Бунда тоқча устида 40 мм атрофида сув сатҳининг бўлиши таъминланади. Конденсаторга берилаётган буг тоқчалар остидан берилиб, юқорига ҳаракатланиши натижасида ўз энергиясини сувга бериб конденсацияланади ва ҳосил бўлган конденсат сув билан бирга барометрик қувурга тушади. Барометрик қувурдаги сув сатҳи конденсаторда талаб қилинган сийракланишни таъминлайди. Барометрик конденсатор конденсатор қобиғи 1, томчи ушлагич 2, тоқчалар 3, барометрик қувур 4 ва гидравлик затвор 5 дан иборат.

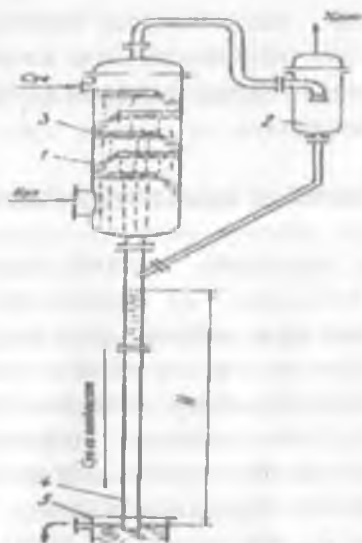
Конденсацияланмаган газлар томчи ушлагич орқали вакуум-насос ёрдамида сўриб олиб турилади.

Назорат саволлари

1. Змеевикли иссиқлик алмашиниш аппаратлари тузилишини тушунтиринг.
2. «Қувур ичида қувур» типдаги иситгичнинг афзаллик ва камчиликларига нималар киради?
3. Пластинали иссиқлик алмашиниш аппаратлари тузилишини тушунтиринг.
4. Барометрик конденсатор нима мақсадда ишлатилади?
5. «Қувур ичида қувур» типдаги аппаратни ҳисоблаш тартибини тушунтиринг.
6. Змеевикли аппаратни конструктив ҳисоблаш тартибини тушунтиринг.

Сиртий конденсаторлар сифатида сиртий иссиқлик алмашилиш қурилмалари, асосан қобик-қувурли, "қувур ичида қувур" типдаги ва ювилиб турувчи қурилмалар қўлланилади. 5.12- расмда тасвирланган горизонтал қобик – қувурли конденсатор шулар жумласидандир.

Конденсаторга буг билан қирган ва оддий ҳароратларда конденсацияланмайдиган газларни чиқариб туриш учун алоҳида штуцер ўрнатилади. Бундай қурилмаларда конденсат алоҳида ажратиб олинади.



5.13- расм. Барометрик конденсатор

1 – конденсатор; 2 – томчи ушлагич; 3 – тоқчалар; 4 – барометрик қувур; 5 – гидравлик затвор.

Аралаштирувчи конденсаторлар вакуум остида ишлайдиган қурилмаларда сўйракланиш ҳосил қилиш учун ишлатилади. Буг ва сувнинг ўзаро ҳаракатига кўра аралаштирувчи конденсаторлар тўғри ва қарама – қарши йўналишли бўлади. 13-расмда қарама – қарши йўналишли барометрик конденсатор тасвирланган.

Конденсаторнинг ички ҳажмида 5 ёки 7 та тоқча ўрнатишга бўлиб, улар буг ва совитувчи агентнинг бир неча марта контактда

бўлишини ва бугнинг тўлиқ конденсацияланишини таъминлайди. Конденсаторга сув тоқчалар юқорисидан берилиб, тоқчалар орқали бирин-кетин ҳаракатланиб пастга тушади. Бунда тоқча устида 40 мм атрофида сув сатҳининг бўлиши таъминланади. Конденсаторга берилаётган буг тоқчалар остидан берилиб, юқорига ҳаракатланиши натижасида ўз энергиясини сувга бериб конденсацияланади ва ҳосил бўлган конденсат сув билан бирга барометрик қувурга тушади. Барометрик қувурдаги сув сатҳи конденсаторда талаб қилинган сийракланишни таъминлайди. Барометрик конденсатор конденсатор қобиғи 1, томчи ушлагич 2, тоқчалар 3, барометрик қувур 4 ва гидравлик затвор 5 дан иборат.

Конденсацияланмаган газлар томчи ушлагич орқали вакуум-насос ёрдамида сўриб олиб турилади.

Назорат саволлари

1. Змеевикли иссиқлик алмашиниш аппаратлари тузилишини тушунтиринг.
2. «Қувур ичида қувур» типидagi иситгичнинг афзаллик ва камчиликларига нималар қиради?
3. Пластинали иссиқлик алмашиниш аппаратлари тузилишини тушунтиринг.
4. Барометрик конденсатор нима мақсадда ишлатилади?
5. «Қувур ичида қувур» типидagi аппаратни ҳисоблаш тартибини тушунтиринг.
6. Змеевикли аппаратни конструктив ҳисоблаш тартибини тушунтиринг.

5.3. Иссиқлик алмашиниш қурилмаларини ҳисоблаш

5.3.1. Иссиқлик алмашиниш қурилмаларини технологик ҳисоблашнинг умумий схемаси

Иссиқлик алмашиниш қурилмасини ҳисоблаш ўз ичига берилган оптимал технологик шароитларга тўғри келадиган зарур иссиқлик ўтказиш юзасини, қурилманинг турини ва конструкциясининг нормаллашган вариантларини танлашдан иборатдир. Зарур иссиқлик ўтказиш юзаси иссиқлик ўтказишнинг асосий тенгламасидан топилади:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{\text{ср}}} \quad (5.1)$$

Берилган технологик шароитларга мос иссиқлик юкламаси Q ни иссиқлик ташувчи агентлардан бирининг иссиқлик баланси тенгламасидан аниқланади.

а) агарда иссиқлик ташувчи агентнинг агрегат ҳолати ўзгармаса,

$$Q = G_i \cdot c_i \cdot (t_{i6} - t_{i\infty}) \quad i = 1, 2 \quad (5.2)$$

б) тўйинган буғларнинг конденсатлари совитилмаса ёки қайнаш пайтида

$$Q = G_i \cdot V_i \quad i = 1, 2 \quad (5.3)$$

в) ўта қизиган буғларни конденсацияланишида, конденсат совитилган ҳолда

$$Q = G_i \cdot (h_{i6} - c_i \cdot t_{i\infty}) \quad (5.4)$$

бу ерда h_{i6} - ўта қизиган буғ энтальпияси. Қурилмалар иссиқлик копламаси билан ўралган бўлса, иссиқликнинг атроф муҳитга йўқотилиши жуда кам бўлади. Шунинг учун (5.2) ва (5.4) тенгламаларда улар ҳисобга олинмаган.

Агарда, иссиқлик ташувчи агентнинг агрегат ҳолати ўзгармаса, унинг ўртача ҳароратини бошланғич ва охириги ҳароратларнинг ўрта арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб топиш мумкин.

$$t_i = \frac{t_{i6} + t_{i\infty}}{2}, \quad i = 1, 2 \quad (5.5)$$

Иссиқлик ташувчи агентнинг агрегат ҳолати ўзгарса, иссиқлик алмашиниш юзаси бўйлаб унинг сон қиймати қайнаш

(ёки конденсация бўлиш) ҳарорати, босим ва агентнинг таркибига боғлиқдир.

Иссиқлик ташувчи агентларнинг ҳаракат йўналишлари бир хил ва қарама-қарши йўлли бўлган иссиқлик алмашилиш қурилмаларида оқимларнинг ўртача ҳароратлар фарқи (5.6)– (5.8) тенгламалардан топилади.

Қурилмага кириш ва ундан чиқишда иссиқлик ташувчи агентларнинг катта ва кичик фарқларининг нисбати катта ($\Delta t_{\text{ср}}/\Delta t_{\text{ср}} > 2$) бўлса:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \Delta t_{\text{ср}} = \frac{\Delta t_{\text{ср}} - \Delta t_{\text{ср}}}{\ln \frac{\Delta t_{\text{ср}}}{\Delta t_{\text{ср}}}} = \frac{\Delta t_{\text{ср}} - \Delta t_{\text{ср}}}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{\text{ср}}}{\Delta t_{\text{ср}}}} \quad (5.6)$$

$\Delta t_{\text{ср}}/\Delta t_{\text{ср}} < 2$ бўлса, ўртача ҳароратлар фарқи қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{\Delta t_{\text{ср}} + \Delta t_{\text{ср}}}{2} \quad (5.7)$$

Агар иссиқлик ташувчи агентларнинг ҳаракат йўналишлари ўзаро кесишса, ўртача ҳароратлар фарқи қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \varepsilon_{\text{ср}} \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср}} - \Delta t_{\text{ср}}}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{\text{ср}}}{\Delta t_{\text{ср}}}} \quad (5.8)$$

бу ерда $\varepsilon_{\text{ср}}$ - муҳитларнинг ҳароратлар нисбатиға боғлиқ бўлган коэффицент.

Иссиқлик алмашилиш юзасини аниқлаш ва қурилманинг конструкциясини танлаш учун иссиқлик ўтказиш коэффицентини ҳисоблаб топиш керак.

Уни ҳисоблаш учун ушбу формуладан фойдаланса бўлади:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + r_{1\text{исф}} + r_{2\text{исф}} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (5.9)$$

бу ерда α_1 ва α_2 - иссиқлик ташувчи агентлар томонидаги иссиқлик бериш коэффицентлари; λ - девор материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти; δ - девор қалинлиги; $r_{1\text{исф}}$ ва $r_{2\text{исф}}$ - деворнинг иккала томонидаги ифлослик қатламларининг термик қаршиликлари. 5.9 тенглама текис ва цилиндрсимон ($R_{\text{тол}}/R_{\text{нч}} < 2$) деворлар орқали иссиқлик ўтиши жараёни учун тўғри келади.

5.3. Иссиқлик алмашиниш қурилмаларини ҳисоблаш

5.3.1. Иссиқлик алмашиниш қурилмаларини технологик ҳисоблашнинг умумий схемаси

Иссиқлик алмашиниш қурилмасини ҳисоблаш ўз ичига берилган оптимал технологик шароитларга тўғри келадиган зарур иссиқлик ўтказиш юзасини, қурилманинг турини ва конструкциясининг нормаллашган вариантларини танлашдан иборатдир. Зарур иссиқлик ўтказиш юзаси иссиқлик ўтказишнинг асосий тенгламасидан топилади:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{\text{ср}}} \quad (5.1)$$

Берилган технологик шароитларга мос иссиқлик юкласи Q ни иссиқлик ташувчи агентлардан бирининг иссиқлик баланси тенгламасидан аниқланади.

а) агарда иссиқлик ташувчи агентнинг агрегат ҳолати ўзгармаса,

$$Q = G_i \cdot c_i \cdot (t_{i\text{с}} - t_{i\text{м}}), i = 1, 2 \quad (5.2)$$

б) тўйинган бугларнинг конденсатлари совитилмаса ёки қайнаш пайтида

$$Q = G_i \cdot r_i, i = 1, 2 \quad (5.3)$$

в) ўта қизиган бугларни конденсацияланишида, конденсат совитилган ҳолда

$$Q = G_i \cdot (I_{i\text{с}} - c_i \cdot t_{i\text{м}}) \quad (5.4)$$

бу ерда $I_{i\text{с}}$ - ўта қизиган буг энтальпияси. Қурилмалар иссиқлик қопламаси билан ўралган бўлса, иссиқликнинг атроф муҳитга йўқотилиши жуда кам бўлади. Шунинг учун (5.2) ва (5.4) тенгламаларда улар ҳисобга олинмаган.

Агарда, иссиқлик ташувчи агентнинг агрегат ҳолати ўзгармаса, унинг ўртача ҳароратини бошланғич ва охириги ҳароратларнинг ўрта арифметик қиймати сифатида ҳисоблаб топиш мумкин.

$$t_i = \frac{t_{i\text{с}} + t_{i\text{м}}}{2}, i = 1, 2 \quad (5.5)$$

Иссиқлик ташувчи агентнинг агрегат ҳолати ўзгарса, иссиқлик алмашиниш юзаси бўйлаб унинг сон қиймати қайнаш

(ёки конденсация бўлиш) ҳарорати, босим ва агентнинг таркибига боғлиқдир.

Иссиқлик ташувчи агентларнинг ҳаракат йўналишлари бир хил ва қарама-қарши йўлли бўлган иссиқлик алмашиниш қурилмаларида оқимларнинг ўртача ҳароратлар фарқи (5.6)– (5.8) тенгламалардан топилади.

Қурилмага кириш ва ундан чиқишда иссиқлик ташувчи агентларнинг катта ва кичик фарқларининг нисбати катта ($\Delta t_{\text{кв}}/\Delta t_{\text{нв}} > 2$) бўлса:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \Delta t_{\text{ср.м}} = \frac{\Delta t_{\text{кв}} - \Delta t_{\text{нв}}}{\ln \frac{\Delta t_{\text{кв}}}{\Delta t_{\text{нв}}}} = \frac{\Delta t_{\text{кв}} - \Delta t_{\text{нв}}}{2,31 \lg \frac{\Delta t_{\text{кв}}}{\Delta t_{\text{нв}}}} \quad (5.6)$$

$\Delta t_{\text{кв}}/\Delta t_{\text{нв}} < 2$ бўлса, ўртача ҳароратлар фарқи қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \frac{\Delta t_{\text{кв}} + \Delta t_{\text{нв}}}{2} \quad (5.7)$$

Агар иссиқлик ташувчи агентларнинг ҳаракат йўналишлари ўзаро кесишса, ўртача ҳароратлар фарқи қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$\Delta t_{\text{ср}} = \varepsilon_{\text{ср}} \cdot \frac{\Delta t_{\text{кв}} - \Delta t_{\text{нв}}}{2,31 \lg \frac{\Delta t_{\text{кв}}}{\Delta t_{\text{нв}}}} \quad (5.8)$$

бу ерда $\varepsilon_{\text{ср}}$ – муҳитларнинг ҳароратлар нисбатига боғлиқ бўлган коэффицент.

Иссиқлик алмашиниш юзасини аниқлаш ва қурилманинг конструкциясини танлаш учун иссиқлик ўтказиш коэффицентини ҳисоблаб топиш керак.

Уни ҳисоблаш учун ушбу формуладан фойдаланса бўлади:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + r_{1\text{мфк}} + r_{2\text{мфк}} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (5.9)$$

бу ерда α_1 ва α_2 – иссиқлик ташувчи агентлар томонидаги иссиқлик бериш коэффицентлари; λ – девор материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентини; δ – девор қалинлиги; $r_{1\text{мфк}}$ ва $r_{2\text{мфк}}$ – деворнинг иккала томонидаги ифлослик қатламларининг термик қаршиликлари. 5.9 тенглама текис ва цилиндрсимон ($R_{\text{тум}}/R_{\text{нч}} < 2$) деворлар орқали иссиқлик ўтиши жараёни учун тўғри келади.

Маълумки, α_1 ва α_2 лар ҳисобланаётган иссиқлик алмашиниш қурилма конструкциясининг параметрларига боғлиқдир. Шунинг учун бу босқичда иссиқлик ўтказиш коэффициентини юқори аниқликда топиб бўлмайди. Демак, аввал тахминий ҳисоблар асосида иссиқлик ўтказиш коэффициенти аниқланади, сўнгра мос юза ва қурилманинг аниқ конструкцияси топилади. Сўнг эса, иссиқлик ўтказиш коэффициенти ва зарур иссиқлик алмашиниш юзасини аниқловчи ҳисоблар амалга оширилади.

Ҳисоблаб топилган юзанинг сон қийматининг нормаллашган иссиқлик алмашиниш қурилмаси билан таққосланиб, ҳисоблаш учун танланган вариантнинг қанчалик тўғри эканлигига жавоб беради. Агарда, фарқ катта бўлса, албатта ҳисоблаш бошқа вариантда олиб борилиш керак.

5.3.2. Иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблаш учун тенгламалар

Иссиқлик бериш коэффициентларини аниқ ҳисоблаш учун формулаларни танлаш иссиқлик алмашиниш характериға (агрегат ҳолати ўзгармаганда, қайнаш даврида ёки конденсацияланган пайтда), танланган иссиқлик алмашиниш юзаси туриға (текис, қувурли, қиррали ва х.), конструкция туриға (қожух-қувурли, змеевикли, бурама, қувур ичида қувурли, U – симон қувурли ва х.) ва иссиқлик ташувчи агентларнинг оқиш режимиға боғлиқдир. Умумий ҳолда, иссиқлик бериш коэффициентини аниқлаш учун критериял формула қуйидаги кўринишға эға:

$$Nu = f(Re, Pr, Gr, \Gamma_1, \Gamma_2, \dots) \quad (5.10)$$

бу ерда: $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots$ - геометрик ўхшашлик.

Ҳисоблашнинг биринчи босқичида α ва K коэффициентлар номаълум бўлгани учун уларнинг тахминий сон қийматларини белгилаб оламиз. Сўнг эса, ҳисоблар охирида, дастлабки қабул қилинган параметрлар тўғрилиги текширилади.

Қуйида иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблашда кўп қўлланиладиган тенгламалар келтирилган.

1. Думалок кўндаланг кесимли тўғри қувур ёки каналларда иссиқлик ташувчи агентларнинг агрегат ҳолати ўзгарм асдан

турбулент ($Re > 10000$) режимда оқиши пайтида ушбу формулани қўллаш мумкин:

$$Nu = 0,023 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,4} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_s} \right)^{0,25} \quad (5.11)$$

бу ерда: Pr_s – Прандтл критерийси, қувур деворининг хароратида ҳисобланган.

Иссиқлик ташувчи агентлар тезликларининг тахминий қийматлари 5.1 – жадвалда келтирилган.

5.1 – жадвал

Мухит	Ҳаракат шариоти	W , м/с
Ковушқоклиги кам суюқлик (бензин, керосин, сув ва ҳ.к.)	Хайдаш йўлида сўриш йўлида	1-3 0,8-1,2
Ковушқок суюқлик (енгил ва оғир мойлар, тузлар ва эритмалари)	хайдаш йўлида сўриш йўлида	0,5-1,0 0,2-0,8
Кам ва ўрта ковушқокли суюқлик	Ўзи оқиши	0,1-0,5
Катта напорли газ	компрессорнинг хайдаш йўлида	15-30
Кичик напорли газ	вентилятор ва газ қуви- рининг хайдаш йўлида	5-15
Тоза газ, атмосфера босимида	газ қувири	12-16
Чангли газ, атмосфера босимида	газ қувири	6-10
Газ, табиий тортилишда	газ қувири	2-4
Сув буги: Ута тўйинган қурук, тўйинган	—	30-75 100-200
Тўйинган буглар (углеводородлар)	Босим, МПа 0,005 - 0,02 0,02 - 0,05 0,05 - 0,1 0,1	60-70 40-60 20-40 10-25

Re ва Nu критерийларини ҳисоблашда аниқловчи геометрик ўлчам вазифасини эквивалент диаметр бажаради, яъни

$$l = d_e = \frac{4 \cdot f}{\Pi} \quad (5.12)$$

бу ерда: f – оқимнинг қўндаланг кесим юзаси; Π – оқим кесимининг тўла периметри.

Исиклик ташувчи агентнинг физик хоссаларини ҳисоблашда аниқловчи ҳарорат сифатида газ ёки суюқликнинг ўртача ҳарорати хизмат қилади.

Иситгич каналларида исиклик ташувчи агентнинг мажбурий ҳаракатида тавсия этиладиган тезликлар W қийматлари 5.1. жадвалда келтирилган.

(5.11) формула қуйидаги ораликда қўллansa бўлади:

$$Re = 10^4 + 5 \cdot 10^6; Pr = 0,6 + 10; L/d \geq 50$$

Змеевикли қувур учун α ни топиш учун (5.11) да аниқланган α нинг қиймати ушбу тузатиш коэффициентга кўпайтирилади:

$$\alpha_{из} = \alpha \left(1 + 3,54 \cdot \frac{d}{D} \right) \quad (5.13)$$

бу ерда: d – змеевик қувурининг ички диаметри; D – ўрамининг диаметри.

2. Ўтиш режимида ($2300 < Re < 10000$ ва $Cr Pr < 8 \cdot 10^5$) исикликнинг берилиши учун аниқ формула бўлмаганлиги сабабли қуйидаги тахминий критериял тенгламадан фойдаланиш мумкин:

$$Nu = 0,008 \cdot Re^{0,9} \cdot Pr^{0,43} \quad (5.14)$$

3. Тўғри қувур ва каналларда ламинар режимда ($Re < 2300$) исикликнинг берилиши. Эркин конвекция таъсири кам бўлганда ($Cr Pr < 8 \cdot 10^5$, $Re > 10$ ва $L/D > 10$) қуйидаги ҳисоблаш формуласидан фойдаланилади.

$$Nu = 1,4 \cdot \left(Re \frac{d}{L} \right)^{0,4} \cdot Pr^{0,33} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_s} \right)^{0,25} \quad (5.15)$$

Текис қувурлар ўрамининг оқимнинг кўндаланг ҳаракати пайтидаги исиклик бериш:

а) коридор (йўлак)симон ва шахматли ўрам учун ($Re < 1000$):

$$Nu = 0,5 \cdot Re^{0,5} \cdot Pr^{0,36} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_s} \right)^{0,25} \cdot E\varphi \quad (5.16)$$

б) коридорсимон ўрам учун ($Re > 1000$):

$$Nu = 0,22 \cdot Re^{0,65} \cdot Pr^{0,36} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_s} \right)^{0,25} \cdot E\varphi \quad (5.17)$$

в) шахматли ўрам учун:

$$Nu = 0,4 \cdot Re^{0,4} \cdot Pr^{0,36} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_0} \right)^{0,25} \cdot E\varphi \quad (5.18)$$

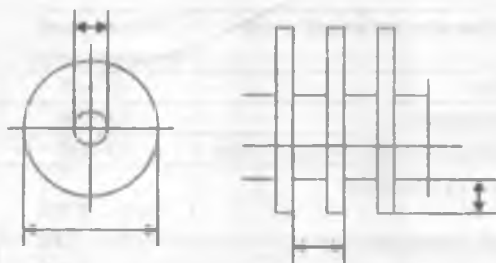
Аниқловчи ҳарорат сифатида суюкликнинг ўртача ҳарорати, аниқловчи ўлчам сифатида эса - қувурнинг ташқи диаметри олинади. $E\varphi$ -коэффициент окимнинг қувур ўкига нисбатан қандай бурчак остида таъсир қилаётганлигини ҳисобга олади.

Газлар учун ҳисоблаш тенгламаси соддалашади. Масалан, қувурлар шахмат усули билан жойлаштирилганда, ҳаво учун ($Re > 10^3$) ҳисоблаш формуласи қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$Nu = 0,356 \cdot Re^{0,4} \cdot E\varphi \quad (5.19)$$

Қиррали қувурлар ўрами учун окимнинг айланиб ўтишидаги нисикликнинг берилиши

$$Re = (3 + 25) \cdot 10^3 \text{ ва } 3 < \frac{d}{L} < 4,8$$



5.14 - расм. Кўндаланг қиррали қувур

шароит учун ҳисоблаш тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$Nu = C \cdot \left(\frac{d}{L} \right)^{-0,54} \cdot \left(\frac{h}{l} \right)^{-0,34} \cdot Re^n \cdot Pr^{0,4} \quad (5.20)$$

бу ерда: d - қувурнинг ташқи диаметри; l - қирралар орасидаги масофа; D - қирранинг диаметри; $h = (D/d)/2$ - қирранинг баландлиги.

Аниқловчи ҳарорат - суюкликнинг ўртача ҳарорати, аниқловчи ўлчам эса - қирранинг баландлиги (5.14-расм).

Коридорсимон ўрам учун: $C = 0,116$; $n = 0,2$. Шахматли ўрам учун: $C = 0,25$; $n = 0,65$.

(5.20) формуладан қиррали қувурлар учун топилган, α , ни иссиқлик ўтказиш коэффициентини аниқловчи формулага қўйсак, ушбу формулани оламиз:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_r} + \frac{1}{\alpha_w} \cdot \frac{F_w}{F_r} + \sum \frac{\delta}{\lambda} \quad (5.21)$$

бу ерда: K -иссиқлик ўтказиш коэффициенти бўлиб, унинг қиймати 5.2 – жадвалда келтирилган; α_r – қувур ичида иссиқлик ташувчи агентнинг иссиқ-лик бериш коэффициентини; F_w – қиррали қувурнинг тўлиқ ташки юзаси; F_r – қувурнинг ички юзаси; $\sum \delta/\lambda = \delta_d/\lambda_d + r_{фд1} + r_{фд2}$ – қувур девори ва ифлослик қатламларининг термик қаршилиқларининг йиғиндиси ($r_{фд1}$ га тааллуқли қийматлар 5.3-жадвалда келтирилган).

Иссиқлик ўтказиш коэффициентини K нинг тахминий қийматлари ($Bm/m^2 K$)

5.2 – жадвал

Иссиқлик алмашиниш тури	Мажбурий ҳаракат учун	Эркин ҳаракат учун
Газдан газга	10 – 40	4 – 12
Газдан суюқликка	10 – 60	6 – 20
Конденсацияланаётган бугдан газга	10 – 60	6 – 12
Суюқликдан суюқликка:		
сув учун	800 – 1700	140 – 340
углеводород, мойлар учун	120 – 270	30 – 60
Конденсацияланаётган сув бугидан	800 – 3500	300 – 1200
сувга		
Конденсацияланаётган сув бугидан		
органик суюқликка	120 – 340	60 – 170
Конденсацияланаётган органик суюқлик бугидан сувга	300 – 800	230 – 460
Конденсацияланаётган сув бугидан кайнаётган сувга		300 – 2500

Сегмент тўсиқли, кожух-қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаларининг қувурлараро бўшлиғидан суюқлик оқиб ўтаётган пайтида иссиқлик бериш коэффициентини қуйидаги тенгламалар орқали аниқланиши мумкин:

$Re > 1000$ бўлганда

$$Nu = 0,24 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,4} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_s} \right)^{0,25} \quad (5.22)$$

$$Re < 1000$$

$$Nu = 0,34 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,4} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_s} \right)^{0,25} \quad (5.23)$$

(5.22) ва (5.23) тенгламаларда аниқловчи геометрик ўлчам килиб қувурнинг ташқи диаметри қабул қилинади.

5.3 – жадвал

Иссиқлик ташувчи агент	$\frac{l}{r_{\text{эф}}}$
Ифлосланган сув	1400 - 1860
Ўртача сифатли	1860 - 2900
Яхши сифатли	2900 - 5800
Дистилланган	11600
Ҳаво	2800
Нефт маҳсулотлари, мой, совитувчи агент буги	2900
Нефт хом - ашёси	1160
Органик суюқлик, суюқ совук элтигичлар	5800
Таркибида мой бор сув буги	5800
Органик суюқлик буглари	11600

5.3.3. Иссиқлик алмашинини қурилмасини гидравлик ҳисоблаш

Уzunлиги L_z бўлган қувурларда ички ишқаланиш ва маҳаллий қаршиликлар учун йўқотилган босимни Дарси-Вейсбах тенгламаси орқали топиш мумкин. Қувурдаги суюқликнинг тезлиги эса:

$$W_{\text{ср}} = \frac{4 \cdot G_{\text{ср}} \cdot z}{\pi \cdot d^2 \cdot n \cdot \rho_{\text{ср}}} \quad (5.24)$$

Ишқаланиш коэффиценти $Re_{\text{ср}} > 2300$ бўлса, ушбу формуладан ҳисоблаб топилади:

$$\lambda = 0,25 \left\{ \lg \left[\frac{\epsilon}{3,7} + \left(\frac{6,81}{Re_{\text{ср}}} \right)^{0,9} \right] \right\}^2 \quad (5.25)$$

бу ерда: $e = \Delta/d$ – қувурнинг нисбий ғадир-будурлиги; Δ – ғадир-будурликларнинг баландлиги (хисоблар учун $\Delta = 0,2$ м деб қабул қилса бўлади).

Қувур ичида ҳаракат қилаётган окимга кўрсатилаётган маҳаллий қаршилиқ коэффициентлари:

$\xi_{\text{пр1}} = 1,5$ – камерага кириш ва чиқиш;

$\xi_{\text{пр2}} = 2,5$ – йўллар орасидаги бурилиш;

$\xi_{\text{пр3}} = 1,0$ – қувурга кириш ва чиқиш.

Таксимловчи камерага кириш ва ундан чиқиш пайтидаги маҳаллий қаршилиқларни штуцердаги суюқликнинг тезлиги бўйича ҳисоблаш керак. Кожух-қувурли иссиқлик алмашиниш қурилмасининг нормаллашган штуцерларининг диаметрлари махсус адабиётларда берилган.

Қувурлараро бўшлиқдаги гидравлик қаршилиқ ушбу формула орқали ҳисобланади:

$$\Delta P_{\text{супл}} = \sum \xi_{\text{супл}} \cdot \left(\frac{\rho \cdot w_{\text{супл}}^2}{2} \right) \quad (5.26)$$

Суюқликнинг қувурлараро бўшлиқдаги тезлиги эса қуйидаги формуладан аниқланади:

$$w_{\text{супл}} = \frac{G_{\text{супл}}}{S_{\text{супл}} \cdot \rho_{\text{супл}}} \quad (5.27)$$

$\xi_{\text{суп1}} = 1,5$ суюқликнинг кириши ва чиқиши;

$\xi_{\text{суп2}} = 1,5$ сегмент тўсиқ орқали бурилиш;

$\xi_{\text{суп3}} = \frac{3 \cdot m}{\text{Re}_{\text{супл}}^{0,1}} - \text{қувурлар пакети (дастаси)нинг қаршилиги. } \alpha$

бу ерда: $S_{\text{супл}}$ – қувурлараро бўшлиқнинг энг тор кўндаланг кесими; m – қувур қаторларининг сони.

5.3.4. Қурилманинг конструктив ўлчамларини ҳисоблаш

Бунинг учун керакли бошланғич маълумотлар – иссиқлик алмашиниш юзаси F ва қувурнинг узунлиги l .

Топиш керак: қувурлар сони – n , уларнинг жойлашиши, қурилма корпусининг диаметри – D , қувур ва қувурлараро бўшлиқдаги йўллар сонларини, ҳамда штуцерларнинг геометрик ўлчамларини.

Қувурлар сони ушбу тенглама орқали топилади:

$$n = \frac{F}{\pi \cdot d_{\text{yp}} \cdot l} \quad (5.28)$$

бу ерда: d_{yp} - қувурнинг ўртача диаметри, агарда α_1 ва α_2 бири-бирига яқинроқ сон қийматларга эга бўлса,

$$d_{\text{yp}} = \frac{d_{\text{max}} + d_{\text{min}}}{2} \quad (5.29)$$

агарда $\alpha_1 \gg \alpha_2$ ёки $\alpha_1 \ll \alpha_2$ бўлса, унда d_{yp} сон қиймати суюклик билан ювилаётган қувурнинг α си томондаги диаметри d га тенг булади.

Одатда, қувурлар қувур турларига тўғри олтибурчак қирралари, квадрат томонлари, ҳамда концентрик айланалар бўйлаб жойлаштирилади.

Тўғри олтибурчаклик қирралар бўйлаб қувурлар жойлаштирилганда, уларнинг сони

$$n = 1 + 3a + 3a^2 \quad (5.30)$$

формуладан топилади.

Энг катта олтибурчак диагоналидаги қувурлар сонини ушбу формуладан топиш мумкин:

$$2 \cdot a + 1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{n-1}{3} + 0,25} \quad (5.31)$$

Қувур қаторларининг сони m эса,

$$m = \sqrt{\frac{n-1}{3} + 0,25} \approx \sqrt{\frac{n}{3}} \quad (5.32)$$

Қувур ўқлари орасидаги масофа ёки қадами t қувурнинг ташқи диаметрига боғлиқ ва ушбу тенгликдан аниқлаш мумкин:

$$t = (1,2 + 1,4) \cdot d_{\text{max}} \quad (5.33)$$

Лекин, ҳар қандай шароитда ҳам $t = d_{\text{max}} + 6$ мм дан кам бўлмаслиги керак. Шунинг назарда тутиш керакки, d ва a параметрлар бутун сон бўлиши шарт.

Қурилма корпусининг ички диаметри қуйидаги формула билан аниқланади:

бир йўлли бўлганда

$$D_{\text{ич}} = t \cdot (6-1) + 4 \cdot d_{\text{max}} \quad (5.34)$$

ёки,

$$D_{\text{ич}} = 1,1 \cdot t \cdot \sqrt{n} \quad (5.35)$$

кўп йўлли бўлганда эса,

$$D_{\text{н}} = 1,1 \cdot l \cdot \sqrt{\frac{n}{\eta}} \quad (5.36)$$

бу ерда: $\eta=0,6-0,8$ – қувур түрини қувурлар билан тўлдирилиш коэффициентини ва u ҳисоблаш йўли топилади. $D_{\text{н}}$ нинг сон қиймати стандарт ёки нормаллардаги бутун сон қийматларигача яхлитланади.

Қувур турлари орасидаги масофа, яъни қувурларнинг ишчи узунлиги l , қуйидаги ҳисоблаш формуласидан топиш мумкин:

$$l_1 = \frac{F}{\pi \cdot d_{\text{в}} \cdot n \cdot z} \quad (5.37)$$

бу ерда: z – йўллар сони; n – бир йўлдаги қувурлар сони.

Иссиқлик алмашилиш қурилмасининг ишчи узунликлари қуйидагиларга тенг қилиб олиш тавсия этилади:

$l_1 = 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 6000; 9000$

Қўп йўлли иссиқлик алмашилиш қурилмасида йўллар сони ҳар доим жуфт бўлиши тавсия қилинади. Агарда, қўп йўлли қурилма қувурларининг узунликлари рухсат этилганидан ортиқ бўлса, йўллар сони z ўзгартирилади.

Кожух – қувурли иссиқлик алмашилиш қурилмасининг умумий баландлиги қувур узунлиги l_1 ва 2 га тақсимловчи камералар баландликлари h ларнинг йиғиндисига тенг, яъни:

$$H = l_1 + 2h \quad (5.38)$$

бу ерда: $h = 200-400$ мм.

Бошқа турдаги иссиқлик алмашилиш қурилмалари учун конструктив ҳисоблашлар махсус адабиётларда келтирилган.

Штуцерларнинг шартли диаметри кожух диаметри ва йўллар сонига боғлиқ.

Сегментли тўсиқлар сони иссиқлик алмашилиш қурилмасининг узунлигига ва диаметрига боғлиқ.

Суюқликнинг кириши ва чиқиши пайтидаги гидравлик қаршилиги унинг штуцердаги тезлиги орқали ҳисобланса бўлади.

Қувур ва қувурлараро бўшлиқдаги гидравлик қаршилиқни ҳисоблаш қуйидаги формула ёрдамида олиб борилади:

$$\Delta P_{\text{ср}} = \lambda \cdot \frac{L \cdot z}{d} \cdot \frac{w_{\text{ср}}^2 \cdot \rho_{\text{ср}}}{2} + [2,5 \cdot (z-1) + 2 \cdot z] \cdot \frac{w_{\text{ср}}^2 \cdot \rho_{\text{ср}}}{2} + 3 \cdot \frac{w_{\text{ср}}^2 \cdot \rho_{\text{ср}}}{2} \quad (5.39)$$

бу ерда: z – йўллар сони.

$$\Delta P_{\text{сегм}} = \frac{3 \cdot m \cdot (x+1)}{Re_{\text{сегм}}^{0.1}} \cdot \frac{\rho_{\text{сегм}} \cdot w_{\text{сегм}}^2}{2} + 1,5 \cdot x \cdot \frac{\rho_{\text{сегм}} \cdot w_{\text{сегм}}^2}{2} + 3 \cdot \frac{\rho_{\text{сегм}} \cdot w_{\text{сегм}}^2}{2} \quad (5.40)$$

бу ерда: x – сегмент тўсиклар сони.

5.3.5. Иссиклик алмашиниш қурилмаларини механик ҳисоблаш

Бу ҳисоблаш қурилманинг детал, қисм ва бўлақларини мустаҳкамликка текширишдан иборатдир.

Цилиндрик обечайкани ҳисоблаш. Ички босим остида ишлайдиган қурилмалар обечайкасининг мустаҳкамлиги ушбу формула ёрдамида ҳисобланади:

$$S = \frac{P_{\text{ис}} \cdot D_{\text{и}}}{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{\text{и}}] - P_{\text{ис}}} \quad (5.41)$$

бу ерда: S —обечайка деворининг қалинлиги, м; $P_{\text{ис}}$ – ҳисоблаб аниқланадиган босим, МПа; $D_{\text{и}}$ – қурилманинг ички диаметри, м; φ – пайванд чокининг мустаҳкамлиги; C —коррозияни ҳисобга олган қўшимча қалинлик, м; C_1 – технологик монтажларни ҳисобга олувчи яхлитланган қўшимча қалинлик, м.

$\sigma_{\text{и}}$ – материалнинг рухсат этилган кучланиши.

$\varphi=1,0$ – бундай мустаҳкамликни учма – уч ва таврли бирикмаларни икки томонлама автоматик пайвандлаш беради;

$\varphi=0,95$ – бундай мустаҳкамликни учма – уч ва таврли бирикмаларни икки томонлама қўлда пайвандлаш беради;

$\varphi=0,9$ – бундай мустаҳкамликни учма – уч ва таврли бирикмаларни бир томонлама пайвандлаш беради;

$\varphi=0,8$ – бундай мустаҳкамликни устма–уст ва таврли бирикмаларни икки томонлама автоматик пайвандлаш беради;

Ҳисобланган қалинликка бериладиган қўшимча қалинликнинг миқдори коррозия тезлиги ва қурилманинг ишлатиш давомийлигига боғлиқдир. Масалан: 10 йил мобайнида ишлатиладиган қурилмада коррозия тезлиги 0,1 мм/йил булса, $C=1$ мм га тенг бўлади.

Мустаҳкамланмаган тешик ва пайванд чоклари туфайли обечайка мустаҳкамлигининг камайишини φ коэффиценти ҳисобга олади.

Тешик сабабли обечайкани мустаҳкамлигининг камайишини эса, ушбу формуладан топиш мумкин:

$$\varphi_n = \frac{D_m - d_n}{D_m} \quad (5.42)$$

Рухсат этилган босим қуйида келтирилган формуладан аникланади:

$$P_{pr} = \frac{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{pr}] \cdot (S - C)}{D + S - C} \quad (5.43)$$

Юқорида берилган S ва σ_{pr} формулалар ушбу шарт бажарилгандагина қўлланилади:

$$\frac{S - C}{D} \leq 0,1 \quad (5.44)$$

Қопқокларни ҳисоблаш. Эллиптик шаклдаги қопқок деворининг қалинлиги қуйидаги формула ёрдамида аникланади:

$$S_1 = \frac{P_{max} \cdot R}{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{pr}] - 0,5 \cdot P_{max}} + C - C_1 \quad (5.45)$$

бу ерда: $R = \frac{D^2}{4H}$ Стандарт қопқоклар учун $H = 0,25 \cdot D$ бўлган-да, $R = D_{мч}$

Рухсат этилган босим эса,

$$P_{pr} = \frac{2 \cdot (S_1 - C) \cdot \varphi \cdot [\sigma_{pr}]}{R + 0,5 \cdot (S_1 - C)} \quad (5.46)$$

Юқорида берилган S_1 ва P_{pr} формулалар ушбу шарт бажарилгандагина қўлланилади:

$$\frac{S_1 - C}{D_m} \leq 0,1 \quad \text{ва} \quad H \geq 0,2 \cdot D_m \quad (5.47)$$

Конусли қопқокнинг $l_{кон}$

$$l_{кон} = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{D_m \cdot (S_1 - C)}{\cos \alpha}} \quad (5.48)$$

масофадаги қалинлиги S_1 , қуйидаги тенгламадан топиш мумкин:

$$S_1 = \frac{P_{max}}{2 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{pr}] - p_{max}} \cdot \frac{D_m}{\cos \alpha} + C + C_1 \quad (5.49)$$

Цилиндрик қисмининг l_q

$$l_q = 0,5 \cdot \sqrt{D_m \cdot (S_1 - C)} \quad (5.50)$$

масофадаги калинлиги S_1 эса ушбу формуладан аниқланади:

$$S_1 = \frac{P_{\text{м}} - D_{\text{м}} \cdot y}{4 \cdot \varphi \cdot [\sigma_{\text{м}}]} + C + C_1 \quad (5.51)$$

Юқорида келтирилган, конус ва цилиндрик қисмларининг калинликларини тегишли формулалардан ҳисоблаб чиқилган S_1 ларнинг энг каттаси қабул қилинади, лекин S_1 обечайканинг калинлиги S дан кам бўлиши мумкин эмас, яъни ($S_1 > S$).

Думалок, ясси қопқоклар калинлиги ушбу формуладан аниқланади:

$$S_1 = \left(\frac{K}{K_s} \right) \cdot D_{\text{м}} \cdot \sqrt{\frac{P_{\text{м}}}{[\sigma_{\text{м}}]}} + C + C_1 \quad (5.52)$$

бу ерда: K – қопқок конструкциясига боғлиқ ва у махсус адабиётлардаги жадвалдан танланади.

5.3.6. Энергетик сарфларни ҳисоблаш

а) қурилма ва ускуналарга хизмат қилаётган электродвигателларнинг бир соатлик қуввати қуйидагига тенг:

$$N_{\text{сум}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n \quad [\text{кВт}] \quad (5.53)$$

Бир суткасига эса,

$$N_{\text{сут}} = N \cdot \tau \quad (5.54)$$

б) қурилма ва ускуналарга ишлатилаётган буг сарфи:

$$D_{\text{сум}} = D_1 + D_2 + \dots + D_n \quad [\text{кВт/соат}] \quad (5.55)$$

Бир суткасига эса,

$$D_{\text{сут}} = D \cdot \tau \quad (5.56)$$

в) қурилма ва ускуналардаги сув сарфи:

$$W_{\text{сум}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n \quad [\text{кВт/соат}] \quad (5.57)$$

Бир суткасига эса,

$$W_{\text{сут}} = W \cdot \tau \quad (5.58)$$

Назорат саволлари

1. Конструкцияси бўйича иссиқлик алмашилиш аппаратлари классификациясини тушунтиринг.

2. Иссиқлик ташувчилар йуналиши бўйича иссиқлик алмашилиш аппаратлари классификациясини тушунтиринг.

3. Иссиқлик алмашилиш аппаратлари конструкциясини танлашга қўйилган талаблар нималардан иборат?

4. Қобик қувурли аппаратларнинг камчилик ва афзалликларини тушунтиринг.

5. Қобик қувурли аппаратларнинг қандай синфлари мавжуд?

6. Қўзғалмас қувур тўрли аппаратнинг тузилишини тушунтиринг.

7. Қўзғалувчи каллакли аппарат тузилишини тушунтиринг.

8. Бир ва кўп йўлли аппаратлар схемаларини тушунтиринг.

9. Қобик қувурли аппаратлар асосий элементларига нималар киради?

10. Қобик қувурли аппаратларни мустаҳкамликка ҳисоблаш тартибини тушунтиринг.

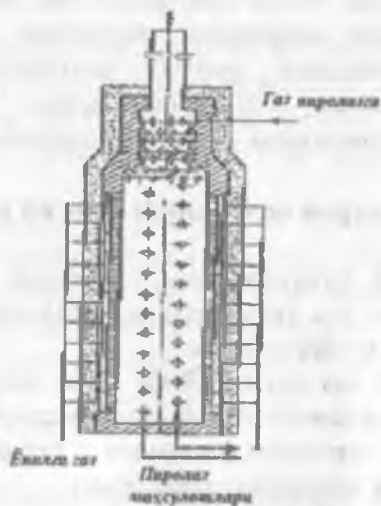
5.4. Қувурли печлар, уларнинг ишлаш принципи ва тузилиши. Асосий иш кўрсаткичлари ва конструктив элементлари

Кўпгина нефт маҳсулотлари ва нефтни юқори ҳароратларгача қиздиришда қувурли печлар кўп ишлатилади. Бу печлар бир-биридан конструктив ва технологик жиҳатдан фарқ қилади. Ҳозирги кунда саноат-корхоналарида ишлаб турган печларнинг барчаси радиант-конвекцион қисмдан иборат. Радиант қисмда ҳам конвекцион қисмда ҳам змеевикли қувурлар жойлаштирилган. Иссиқликнинг кўпгина миқдори радиант камерада радиация усули билан берилади. Радиант камеранинг сонига кура бир, икки ва кўп камерали печлар бўлади. Технологик вазифасига кўра печлар иситувчи ва реакцион-иситувчи турларига бўлинади. Биричи ҳолатда асосий мақсад хом ашёни керакли ҳароратгача иситиш бўлса, иккинчи ҳолатда эса иситишдан ташқари змеевикли қувурнинг аниқланган қисмларида реакция ўтказишга шароит яратилади. Тузилишига кўра қувурли печларни қутисимон, вертикал цилиндрсимон турларига ажратиш мумкин.

5.14- расмда бир камерали радиант-конвенцион печнинг схемаси келтирилган.

Печнинг ички ҳажми девор тўсик билан икки қисмга: радиация ва конвекция камераларига ажратилиб, уларда

иссиқлик алмашинадиган змеевик қувурлари жойлашган. Радиация камерасида иссиқлик алмашилиш иссиқликнинг асосан нурланиш ҳисобига ва қисман конвекция ҳисобига амалга ошади. Конвекцион камерада эса аксинча. Суюқ ёки газсимон ёқилғи радиант камерада ёқилади. Ёниш маҳсулотлари, яъни тутун газлари конвекция камерасига ўтади ва у ердан тутун қувурси орқали атмосферага чиқариб юборилади.



5.14-расм. Радиант ва конвекцион камерага эга бўлган қувурли печ

Қиздириладиган маҳсулот дастлаб конвекцион камерадаги змеевик қувурлардан; кейин радиацион камерадан ўтади. Ёқилгининг печда ёниши натижасида ҳосил бўлган тутун газлари ва шуълаланаётган аланга ҳарорати ортиб боради. $1300-1600^{\circ}\text{C}$ гача қизиган аланга иссиқликни нурлантиради. Иссиқлик нурлари қувурларнинг ташқи юзасига ва радиант камера деворларининг ички сиртига ютилади. Қизиган девор нурлантирадиган иссиқлик ҳам ўз навбатида иссиқлик қувурларга ютилади. Агар иссиқликнинг девор орқали ташқи муҳитга йўқотилишини ҳисобга олмасак, у ҳолда печ нормал иш фаолиятида деворлар қанча иссиқликни ютса, шунча иссиқликни нурлантиради. Нурланган иссиқлик миқдори аланга юзасининг катта-кичиклигига, унинг шаклига ва ўтхона экранлаштирувига

боғлик. Аланга юзасининг катта бўлиши иссиқликни қувурларга тўғридан-тўғри узатиш самарадорлигини оширишга шароит яратади.

Конвекция йўли билан иссиқлик узатиш самарадорлиги аввало тутун газларининг тезлигига боғлик. Ўз навбатида бу тезлик газ ҳаракатига кўрсатиладиган қаршилик билан чегараланади.

Қувурларнинг тутун газлари билан ювилишини ва тутун газлар уюрмавий ҳаракатини таъминлаш мақсадида, қувурлар конвекцион камерада шахмат тартибида жойлаштирилади. Печларнинг айрим конструкцияларида ривожланган юзали қовурғаланган конвенция қувурлари ишлатилади.

5.4.1. Қувурли печларнинг асосий иш кўрсаткичлари

Ҳар қандай қувурли печь уч асосий кўрсаткичлар билан характерланади: иш унумдорлиги, фойдали иссиқлик юкламаси ва фойдали иш коэффиценти.

1. Печнинг иш унумдорлиги вақт бирлиги ичида эмсевиқ қувурларида иситиладиган хом -ашё миқдори билан аниқланади.

2. Фойдали иссиқлик юкламаси – печьда хом ашёга узатиладиган иссиқлик миқдорини билдиради.

Иссиқлик юкламаси печнинг иссиқлик қуввати ва ўлчамларига боғлик. Ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган печларнинг иссиқлик юкламаси 8-16 М кал/с га тенг.

3. Фойдали иш коэффиценти η – печи эксплуатация қилиш тежамқорлигини характерлайди ва фойдали иссиқлик миқдорининг ёқилғининг тўлиқ ёнишидан ҳосил бўлган умумий иссиқлик миқдorigа нисбати билан белгиланади.

$$\eta = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{ю}}}; \quad (5.59)$$

Бу катталиқ ёқилғининг тўлиқ ёнишига, атроф – муҳитга ҳамда тутун қувурлари орқали чиқадиган газлар билан йўқотиладиган иссиқлик миқдorigа боғлик. Ҳозирги пайтда нефтни қайта ишлаш заводларида ишлатилаётган печларнинг фойдали иш коэффиценти 0,65-0,85 га тенг.

Фойдали иш коэффициентини ошириш тутун газлари иссиқлигидан мумкин қадар тўлароқ фойдаланиш ҳисобига амалга оширилади. Конвекцион камерадан чиқиб кетаётган тутун газларнинг ҳарорати қиздирилган хом ашёнинг бошланғич ҳароратдан ҳеч бўлмаганда 150°C га юқори бўлиши керак.

5.4.2. Печларнинг иссиқлик баланси

Иссиқлик баланси печнинг 1 соатлик иши ҳисобига тузилади.

Печга кирадиган иссиқлик қуйдагилардан иборат: ёқилғининг ёнишидан ҳосил бўлган иссиқлик, ёнишга ёрдам берувчи ҳавонинг иссиқлиги, ёқилғини сочиш учун сарфланадиган сув буғи иссиқлиги.

Печга кирувчи иссиқлик хом-ашё ва буғ иситкичдаги буғ томонидан қабул қилинади. Ҳосил қилинган иссиқликнинг бир қисми атмосферага чиқиб кетаётган тутун газлари ва печнинг девори орқали атроф-муҳитга йўқотилади. Иссиқликнинг йўқотилишига ёқилғининг тўлиқ ёнмаслиги ҳам сабаб бўлиши мумкин.

$$q_x = Q_{yu} - q_{m.} - q_g; \quad (5.60)$$

бу ерда:

q_x - хом ашё ва иситучи буғ томонидан қабул қилинган иссиқлик.

$q_{m.}$ - тутун газлари билан чиқиб кетаётган иссиқлик.

q_g - печнинг девори ва металл камераси орқали атрофга йўқотилаётган иссиқлик.

$$q_{m.} = V C_v \cdot (t_2 - t_1); \quad (5.61)$$

бу ерда: V - t_2 ҳароратдаги тутун газларининг тўлиқ ҳажми.

C_v - тутун газларнинг ўртача ҳажмий иссиқлик сиғими.

t_1 - ёнишга берилаётган ҳавонинг ҳарорати.

t_2 - печдан чиқаётган тутун газларининг ҳарорати.

$$q_g = (0,03-0,04) Q_{yu}; \quad (5.62)$$

Агар барча иссиқлик q_x фақат хом ашё томонидан қабул қилинади деб фараз қилсак, унда бу иссиқлик хом ашёнинг бошланғич ҳароратидан охириги ҳароратига иситиш ва хом ашёнинг бир қисмини бугланишига сарф бўлади.

$$q_x = G[e q_{26} + (1-e) q_{25} - q_{15}]; \quad (5.63)$$

бу ерда:

G — хом ашё микдори.

e — бугланган хом ашёнинг массавий улуши.

q_{20} — печдан чиқаётган хом ашё бугларининг энтальпияси.

q_{2c} — печдан чиқаётган суюқ хом ашёнинг энтальпияси.

q_{1c} — печга кираётган суюқ хом ашё энтальпияси.

e — катталик берилган бўлади, q_{10} q_{20} q_{2c} катталиклари эса тегишли адабиётларда келтирилган жадвал ва графиклардан аниқланади.

Реакцион — иситувчи печларда фойдали иссиқликнинг бир қисми реакциянинг боришига сарф бўлади. Бу иссиқлик эффектига боғлиқ формула билан топилади. Иссиқлик сарфи ҳақидаги барча маълумотларни билган ҳолда ёкилгининг соатлик сарфини ўрнатуви $Q_{ум}$ аниқланади. Бунинг учун танланган ёкилгининг ёниш жараёни ҳисобланади. Ҳисоблаш учун албатта ёкилгининг тўлиқ характеристикасини билиш лозим. Шунингдек, ортикча ҳаво коэффицентини ҳам. Одатда бу коэффицент α ни 1,1 — 1,3 га тенг деб қабул қилинади. Аланганланмасдан ёнувчи печлар учун у 1,02 — 1,05 га тенг. Фойдали иссиқлик хом ашёга печнинг қувурлари ташқи юзаси орқали берилариди. Қувурларнинг 1 м² юзаси орқали 1 соатда берилаётган иссиқлик микдори иситиш юзасининг иссиқлик кучланиши деб аталади.

$$F = \frac{q_x}{q_{ю}}; \quad (5.64)$$

бу ерда: F — иситиш юзаси;

$q_{ю}$ — иситиш юзасининг иссиқлик кучланиши.

Раднант қувурларнинг юзаси, яъни уларнинг ўлчами ва сони иситиш юзасининг иссиқлик кучланишига боғлиқ.

Қуйида иссиқлик кучланишларининг печларни лойиҳалаш ва фойдаланишда қўлланиладиган рухсат этилган қийматлари келтирилган:

● Иситувчи печлар

Иссиқлик кучланиши.
минг.ккал м² . с⁻¹

Буглантормасдан иситиш.....	40
Нефтни иситиш ва буглатиш.....	27 — 40
340°С гача.....	

425 ⁰ С гача.....	24
Мазутни вакуумли хайдаш.....	21 – 27
Секин кокслаш.....	25
Крекинг – дистиллятни иккиламчи хайдаш.....	22
Парафинсизлаштириш қурилмаси филтратини хайдаш.....	17
Қолдик мой эритмасини иситиш.....	15

Реакцион – иситувчи печлар

Газойль ва лигроин крекинги;	
Термик полимерлаш (иситувчи секция).....	30 – 40
Дистиллят хом ашёсининг чуқур керекинги.....	23 – 35
Огир ва қолдик хом ашёнинг енгил крекинги.....	21 – 31
Мазутнинг енгил крекинги.....	25 – 50

5.4.3. Печларнинг конструктив элементлари

Ҳозирги вайтда лойиҳаланадиган қувурли печларнинг конструктив ўлчамлари, турлари ва параметрлари мос нормалар асосида кўзда тутилган. Печларнинг конструктив элементлар қуйидагилардан иборат: асос (фундамент), металл каркаслар, девор ва том, қувурли змеевиклар, гарнитура (қувурларни ушлаб турувчи мослама) лар, ёқилғи қурилмалари, ёқилғи-ҳаво ва буг билан таъминлаш системаси, хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш учун майдонча ва зиналар, мўрилар ва тутун қувурлари, буг иситкичлари ва рекуператорлар.

Асос (фундамент). Қувурли печларнинг асослари монолит ёки йиғма темир бетондан тайёрланади. Улар грунт сувидан ишончли ҳимояланиши лозим. 300-400⁰С ҳароратда цемент бетондаги кристалланган сувини йўқотади ва бетон бузилади. Шунинг учун асос юқори ҳароратли зонадан оддий гиштдан тайёрланган, маълум калинликка эга бўлган иссиқликни ушлаб турувчи ҳимоя қатлами билан ажаратилади.

Металл каркаслар. Металл каркас печнинг деворларини ушлаб турувчи фазовий рамалардан иборат. Шунинг учун каркасининг тузилиши печнинг ташқи формасига мос келади.

Каркас змеевик қувурлари, гарнитуралар (қувурларни ушлаб турувчи мосламалар) ва том огирликлари ҳосил қилган юқламани

бу ерда:

G – хом ашё микдори.

e – бугланган хом ашёнинг массавий улуши.

q_{26} – печдан чиқаётган хом ашё бугларининг энтальпияси.

q_{2c} – печдан чиқаётган суюқ хом ашёнинг энтальпияси.

q_{1c} – печга кираётган суюқ хом ашё энтальпияси.

e – катталик берилган бўлади, q_{1c} q_{2c} q_{26} катталиклари эса тегишли адабиётларда келтирилган жадвал ва графиклардан аниқланади.

Реакцион – иситувчи печларда фойдали иссиқликнинг бир қисми реакциянинг боришига сарф бўлади. Бу иссиқлик эффе́ктига боғлиқ формула билан топилади. Иссиқлик сарфи ҳақидаги барча маълумотларни билган ҳолда ёқилгининг соатлик сарфини ўрнатувчи $Q_{ум}$ аниқланади. Бунинг учун танланган ёқилгининг ёниш жараёни ҳисобланади. Ҳисоблаш учун албатта ёқилгининг тўлиқ характеристикаснни билиш лозим. Шунингдек, ортикча ҳаво коэффи́циентини ҳам. Одатда бу коэффи́циент α ни 1,1 – 1,3 га тенг деб қабул қилинади. Аланганланмасдан ёнувчи печлар учун α 1,02 – 1,05 га тенг. Фойдали иссиқлик хом ашёга печнинг қувурлари ташқи юзаси орқали берилариди. Қувурларнинг 1 м² юзаси орқали 1 соатда берилаётган иссиқлик микдори иситиш юзасининг иссиқлик кучланиши деб аталади.

$$F = \frac{q_x}{q_{ю}}; \quad (5.64)$$

бу ерда: F – иситиш юзаси;

$q_{ю}$ – иситиш юзасининг иссиқлик кучланиши.

Радиант қувурларнинг юзаси, яъни уларнинг ўлчами ва сони иситиш юзасининг иссиқлик кучланишига боғлиқ.

Қуйида иссиқлик кучланишларининг печларни лойиҳалаш ва фойдаланишда қўлланиладиган рухсат этилган қийматлари келтирилган:

Иситувчи печлар

Иссиқлик кучланиши.
минг.ккал.м².с⁻¹

Буглантирмасдан иситиш.....	40
Нефтни иситиш ва буглатиш	
340°С гача.....	27 – 40

425°C гача.....	24
Мазутни вакуумли ҳайдаш.....	21 – 27
Секин кокслаш.....	25
Крекинг – дистиллятни иккиламчи ҳайдаш.....	22
Парафинсизлаштириш қурилмаси филътратини ҳайдаш.....	17
Қолдик мой эритмасини иситиш.....	15

Реакцион – иситувчи печлар

Газойль ва лигроин крекинг;	
Термик полимерлаш (иситувчи секция).....	30 – 40
Дистиллят хом ашёсининг чуқур керекинг.....	23 – 35
Оғир ва қолдик хом ашёнинг енгил крекинг.....	21 – 31
Мазутнинг енгил крекинг.....	25 – 50

5.4.3. Печларнинг конструктив элементлари

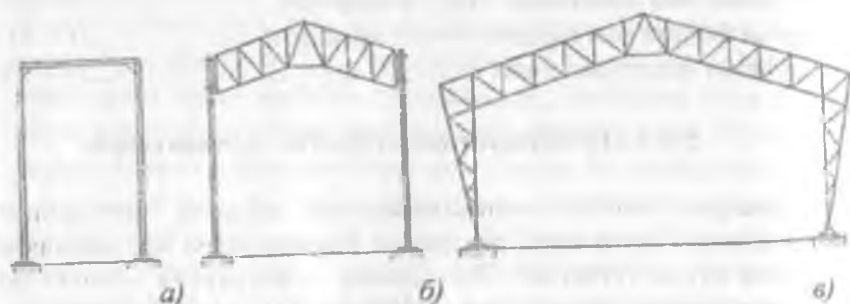
Ҳозирги вайтда лойиҳаланадиган қувурли печларнинг конструктив ўлчамлари, турлари ва параметрлари мос нормалар асосида қўзда тутилган. Печларнинг конструктив элементлар қуйидагилардан иборат: асос (фундамент), металл каркаслар, девор ва том, қувурли змеевиклар, гарнитура (қувурларни ушлаб турувчи мослама) лар, ёқилғи қурилмалари, ёқилғи-ҳаво ва буг билан таъминлаш системаси, хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш учун майдонча ва зиналар, мўрилар ва тутун қувурлари, буг иситкичлари ва рекуператорлар.

Асос (фундамент). Қувурли печларнинг асослари монолит ёки йиғма темир бетондан тайёрланади. Улар грунт сувидан ишончли ҳимояланиши лозим. 300-400°C ҳароратда цемент бетондаги кристалланган сувини йўқотади ва бетон бузилади. Шунинг учун асос юқори ҳароратли зонадан оддий ғиштдан тайёрланган, маълум калинликка эга бўлган иссиқликни ушлаб турувчи ҳимоя қатлами билан ажаратилади.

Металл каркаслар. Металл каркас печнинг деворларини ушлаб турувчи фазовий рамалардан иборат. Шунинг учун каркасининг тузилиши печнинг ташки формасига мос келади.

Каркас змеевик қувурлари, гарнитуралар (қувурларни ушлаб турувчи мосламалар) ва том оғирликлари ҳосил қилган юқламани

ушлаб туради. Каркас текис рама ёки фермалардан иборат. Улар асосга ўрнатилиб, узаро горизонтал балка ёки швеллерлар билан уланади. Фермаларнинг пастки белбоғи том гиштларини ва шип экранни қувурларини осиш учун хизмат қилади. Юқориги белбоққа эса одатда асбоцементли листлардан тайёрланган қоплама ўрнатилади. Устунларга бевосита корнштейнлар ёрдамида ён экраннинг қувурлари ва ён деворнинг гиштлари осилади. Ўрта ферма ўта кучланган ферма сифатида механик ҳисобланади. Ҳисоблаш учун унинг алоҳида элементларининг юкламалари аниқланади.



5.16-расм. Қувурли печлар каркаслари конструкциялари схемалари

а – оддий балкали; б – устун учун балка ва ферма; в – фермали

Ферманинг юқориги белбоғига бўлган юклама Q_1 куйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_1 = Q_k + Q_n + Q_f/2; \quad (5.64)$$

бу ерда: Q_k – қор оғирлиги;

Q_n – қоплама оғирлиги;

Q_f – устун оғирлиги;

Q_{ϕ} – фермаларнинг оғирлиги.

Ферманинг пастки белбоғига бўлган юклама Q_2 куйидаги формула билан аниқланади.

$$Q_2 = Q_{o.m} + Q_{m.z} + Q_f/2; \quad (5.65)$$

бу ерда: $Q_{o.m}$ – осма том, яъни осма ва гиштлар ўрнатилган балка оғирлиги.

$Q_{m,2}$ — махсулот билан тўлдириладиган змеевик қувурлари ва қувурлар осгичи билан биргаликдаги оғирлиги.

Каркасдаги фермалар сонига қараб битта фермага бериладиган юклама ҳисобланади. Шундан кейин аналитик ёки график ҳисоблаш орқали стерженлардаги кучланиш аниқланади ва шу асосида ферма барча элементларининг зарурий кесими аниқланади.

Юқориги ва пастки белбоғларининг нисбатан кўпроқ кучланган элементлари суммавий кучланишга текширилади. Кучланиш тўлалигича фермадан каркас колоннаси (устуни) га берилади.

Агар колонналар сонини n та десак, унда ҳар бир колоннага бериладиган кучланиш қуйидагича аниқланади:

$$Q_{k,0.2} = \frac{Q_1 + Q_2}{n}; \quad (5.66)$$

Бундан ташқари, колонна ён қувурли экрандан бериладиган $Q_{0,2}$ ва осилноб турувчи терилган гишт девори $Q_{0,2}$ юкламаларини ҳам ушлаб туради.

$Q_{k,0.2}$, $Q_{0,2}$ ва $Q_{0,2}$ юкламалари колонна марказидан бир хил узокликда жойлашган, шунинг учун у бир вақтнинг ўзида сиқилиш ва эгилиш деформациясига эга бўлади. Шу пайтдаги суммавий кучланиш σ қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\sigma = \frac{Q}{F_k \cdot \varphi} + \frac{M_z}{W_k}; \quad (5.67)$$

бу ерда: Q — суммавий сиқувчи куч, МН.

F_k — колоннанинг қўндаланг кесим юзаси, м².

φ — рухсат этилган кучланишни камайтириш коэффициентини.

M_z — эгилувчан момент, МН·м;

W_k — колонна қўндаланг кесим юзаси қаршилик моменти, м³;

$$Q = Q_{k,0.2} + Q_{0,2} + Q_{0,2}; \quad (5.68)$$

$$M_z = Q_{k,0.2} \cdot l_1 + Q_{0,2} \cdot l_2 + Q_{0,2} \cdot l_3; \quad (5.69)$$

бу ерда: l_1 , l_2 , l_3 — колонна ўқидан кучлар таъсир қилувчи текисликкача бўлган масофалар.

Суммавий кучланиш σ рухсат этилгандан кам ва колоннанинг эгилувчанлиги ўқларнинг кўндаланг кесими юзасига нисбатан 120 дан ошмаганда колонна мустаҳкам ҳисобланади.

Колоннанинг таянч плиталари юзаси бетон фундаментга бериладиган рухсат этилган кучланишга қараб аниқланади.

Бу кучланиш қуйидаги формула бўйича аниқланиб, унинг киймати рухсат этилганидан кичик бўлиши керак.

$$\sigma_F = \frac{Q}{F_M} + \frac{M_x}{W_M}; \quad (5.70)$$

бу ерда: F_M – плиталарнинг таянч юзаси, m^2 .

W_M – плиталарнинг таянч юзасининг қаршилик моменти, m^3 .

Қувур тўрлари ва ретурбенд камералар каркас чекка фермаларининг ташкилий элементлари бўлиб, улар юқори ҳарорат таъсирида бўлади. Қувур тўрлари СЧ 21-40 маркали қудранг чуяндан ($800^\circ C$ ҳарорат учун), ўтга чидамли чуян ($1000^\circ C$ ҳарорат учун) дан, юқориқоқ ҳароратлар учун ўтга чидамли пўлатдан тайёрланади. Қувур тўри каркаснинг тутиб турувчи элементларига ишончли маҳкамланади.

Конвекцион камерадаги алоҳида секциялардан иборат қувур тўрларини маҳкамлаш учун печнинг ички ён сирти бўйлаб ферма элементларига пайвандланган рамалар ўрнатилади. Бундан ташқари тўрнинг энг пастки секцияси фундаментга ўрнатилади.

Печ деворлари. Печ деворлари ҳам барча иссиқликни сакловчи қатламлар сингари ўтхона ва қувурли печларнинг камералари зичлигини таъминлаш шунингдек, радиант қувурлар экранини жойлаштириш юзасини ҳосил қилиш ва нурланиш энергиясининг қайтарилишини таъминлаш вазифасини бажаради.

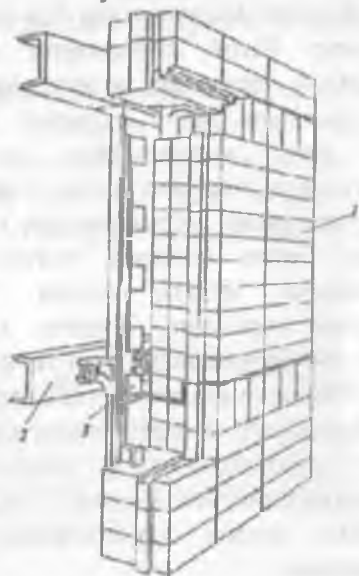
Деворлар юқори ҳарорат шароитида мустаҳкам, герметик ва иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлиши керак.

Эски печлар девори 3 қатламли: аланга ва тутун газлари таъсирида бўладиган ички қатлам, ўтга чидамли ғиштлардан. Ўрта қатлам ҳимоя ғиштлари ёки плиталардан, ташқи қатлам эса юқори мустаҳкамликка эга оддий ғиштлардан терилади. Девор қалинлиги сезиларли ($0,7m$ гача) бўлсада, улар тез емирилиб кетади.

Ўтга чидамли лой ва шамот кукуни коришмаси ёрдамида ўтга чидамли гиштардан терилган деворлар конструкцияси жихатидан нисбатан содда ва чидамлироқдир. Девор зичлигини таъминлаш мақсадида улар ташки томонидан шувалади ёки металл листлар копланеди.

Ўтхона иссиқлик кучланганлигига қараб ўтга чидамли қатлам А, Б ва В маркали шамот гиштаридан тайёрланади. Мос равишда бу гиштар куйидагича ўтга чидамлиликка эга: А маркали гишт – 1730°C гача, Б маркали гишт – 1670°C ва В маркали гишт 1580°C .

Замонавий печлар девори блокли конструкцияга эга (5.17-расм) бўлиб, турли шаклдаги ўтга чидамли гиштардан терилади.



5.17- расм. Қувурли печлар деворининг блокли конструкцияси

1 – блокли футеровка элементлари; 2 – ташувчи горизонтал швеллерлар; 3 – блоklar учун кронштейнлар.

Масалан, икки қатламли печлар 80 дан ортиқ шакл ва ўлчамга эга бўлган блоklarдан терилади. Ўтга чидамли блоklar геометрик шакли уларни печ каркасига маҳкамланган балка ва стерженларда йиғиш имконини беради. Бундай деворлар

коришмасиз терилгани учун кўплаб ишлатиш афзалликларига эга.

Қоришмасиз терилгани учун ҳар қайси блок-гишт иссиқлик деформациясини енгил қабул қилади. Девор юқори герметикликка эга бўлиб, иссиқликнинг йўқотилиши ва ҳавонинг печ ичига сўрилиши кам.

Бундай деворлар қалинлиги 250 мм гача бўлади.

Алангасиз ёнувчи ўтхонаси нурланувчан деворли вертикал печлар деворлари тўлиқ ёки алоҳида қисмлари сопол панеллардан тайёрланади. Бундай панеллар печ каркасига маҳкамланадиган горелканинг конструктив элементлари бўлиб ҳисобланади. Алоҳида горелкалар, шунингдек горелка ва гиштар орасига асбест кистирмалар ёки иплар қўйиб зичланади. Амалиётда темир бетон деворларни қўллаш кенг жорий этилмоқда. Бундай деворлар конструкциясининг соддалиги, таннархининг пастлиги билан ажралиб туради. Аммо бундай деворларнинг ўтга чидамлилиги ва ҳароратнинг тез ўзгаришининг таъсири етарлича ўрганилгани йўқ.

Печнинг остки қисми уч қатламдан иборат. Пастки қатлам оддий гиштардан бетон қоплама устига қоришмасиз териб чиқилади. Иккинчи қатлам оддий гиштардан цемент-лой қоришмаси билан терилади. Учинчи қатлам ўтга чидамли гиштардан шамот-лой қоришмаси билан терилади.

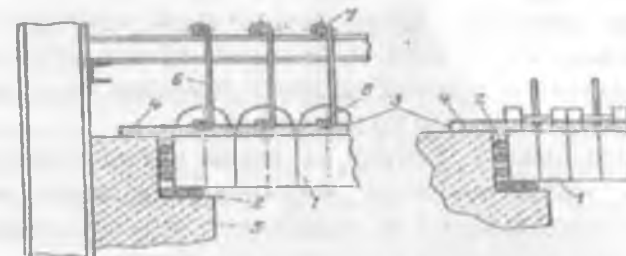
Осма том. Осма томларга қўйиладиган асосий талаблар – уларнинг умрибоқийлиги ва герметиклигидир.

Томларнинг умрибоқийлиги гиштарнинг сифатига ва осмаларнинг ишончлилигига боғлиқ. Осмалар очик аланга ва тутун газларнинг юқори ҳароратлари таъсиридан сақлаш вазифасини бажаради.

5.18-расмда жуфтлаб уланган гиштар печ каркасига илмоқлар ёрдамида илинган том конструкцияси келтирилган.

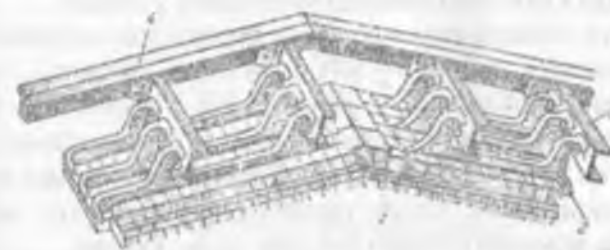
Шовларни тўлдириш тизими томнинг ишончли герметиклигини таъминлайди ва металл қисмларни юқори ҳарорат таъсиридан ҳимоя қилади.

Ҳозирги вақтда кенг қўлланиладиган тишли, қулфли ёки лабиринтли ўтга чидамли блоклардан тайёрланадиган осма томлар герметиклиги ва умрибоқийлиги билан ажралиб туради.



5.18-расм. Илгакларга осилган осма том конструкцияси
1 – осма гишт; 2 – ҳимоя ипи; 3 – ҳимоя қатлами шuvoғи; 4 – ҳимоя қатлами; 5 – девор; 6 – осма илмоқ; 7 – ушлаб турувчи мослама;
8 – гиштарни жуфтловчи бармоқ.

5.19-расмда шундай осма томлар конструкцияси кўрсатилган. Фасонли гишт блоклари болтлар ёрдамида устунга маҳкамланган чўян осмаларга бириктирилади. Фасон блоклар орасидаги бўшлиқлар шамот ва ўтга чидамли лой қоришмаси билан тўлдирилади ва ҳимоя қатламини билан қопланади.



5.19-расм. Фасонли элементлардан тайёрланган печ томининг конструкцияси
1 – фасонли гишт блоклари; 2 – блокларнинг чўян осмалари; 3 – осмаларни маҳкамлаш устунлари; 4 – ферма пастки белбоғи элементи.

Қувурли змеевиклар. Қувурли змеевиклар турли конструкциядаги двойниклар билан ўзаро бирлаштирилган қувурлардан иборат.

Печ қувурлари қийин шароитларда ишлайди: улар икки томонлама юқори ҳарорат таъсирида бўлади: ички томондан – қиздириладиган хом-ашё ва ташқи томондан эса – тутун газлари ва нурланувчи юзалар таъсир қилади.

Трубуларнинг чарчаши ва ишдан чиқиш сабаблари турлича бўлиб, уларни ишлатиш режимининг гидравлик ва иссиқлик характеристикаларига ва жараённинг хом-ашё сифатидан келиб чиқадиган технологик хусусиятларига боғлиқ.

450°C гача бўлган ҳароратларда 10 ва 20 маркали углеродли пўлатдан чоксиз ўраб тайёрланган қувурлар, 550°C гача бўлган ҳароратларда эса Х5М ва Х6ВХ маркали легирланган пўлатдан тайёрланган қувурлар ишлатилади. Юқори ҳароратларда эса ўтга чидамли пўлатдан тайёрланган қувурлар ишлатилади. Углеродли пўлатдан тайёрланган қувурлар фақат агрессив бўлмаган муҳитларда қўлланилади.

Қувурларнинг ички юзаси коррозион ва эррозион эскиришга учрайди. Бундай ҳолат айниқса олтингугуртли ва таркибида хлорли тузлар бўлган нефтларни қайта ишлашда кузатилади.

Нефт таркибидаги механик қўшимчалар ва окимнинг юқори тезликлари эррозион эскиришни келтириб чиқаради.

Қувурларнинг ташқи сирти тутун газлар, юқори ҳарорат таъсирида куйиш натижасида коррозияга учрайди.

Тутун газлари таъсиридаги коррозия хом-ашёнинг қувурларга киришдаги ҳарорати 50°C дан паст бўлганда, конвекцион камерада жойлашган змеевикнинг биринчи каторидаги қувурларда кўпроқ учрайди. Бунда қувурлар билан контактда бўладиган тутун газлари совийди, унинг таркибидаги сув буглари конденсацияланиб, газлар таркибидаги олтингугурт ангидридидини ютади ва агрессив сульфат кислота ҳосил қилади.

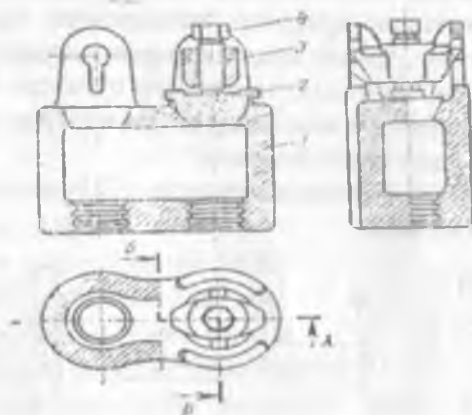
Печ қувурлари барча эксплуатация талабларига мувофиқ бўлиши керак. Қувур партиялари тайёрловчи завод томонидан мос сертификат билан таъминланади, унда металл сифатини кўрсатувчи зарур маълумотлар келтирилган бўлади. Қувурларнинг ички ва ташқи сиртлари силлик ва шикастланмаган бўлиши лозим. Қувур сиртидаги ўйиклар чуқурлиги 1 мм.дан ошмаслиги лозим. Қувурлар ўлчамининг ГОСТ рухсат этадиган нормал ўлчамлардан фарқи ташқи диаметр

бўйича 0,5 дан 2,25 % гача, девор калинлиги бўйича $\pm 12,5$ % дан ошмаслиги лозим.

Ҳозирги вақтда 60–152 мм диаметрли, 18 м гача узунликдаги, девор калинлиги – 15 мм гача бўлган қувурлар ишлатилади.

Қувурлар змеевиклар билан икки хил усулда уланади: ретрубендлар ва двойниклар ёрдамида. Агар иш шароитида қувурлар учларини ревизия қилиш ёки тозалаш мақсадида тез-тез очиб туриш талаб қилинмаса, змеевик қувурларини пайвандлаш йўли билан улаган маъқулроқ. Бундай змеевиклар содда, компакт, арзон ва ишончли бўлади. Печ змеевиклари конвекцион камерада пайвандлаш, қолган қисмлари эса ретрубенд усулида тайёрланиши ҳам мумкин.

5.20-расмда иккита қувурни ўзаро улаш учун мўлжалланган қуйма ретрубенд тасвирланган.



5.20 - расм. Қуйма ретрубенд

1 – ретрубенд корпуси; 2 – тиқин; 3 – траверс; 4 – болт

Змеевик қувурлари радиант камера экрани бўйлаб бир ёки икки қаторда шахмат тартибида жойлаштирилади. Қувурларнинг жойлашиш қадами одатда 1,7 – 2 ташқи диаметрға тенг қилиб қабул қилинади.

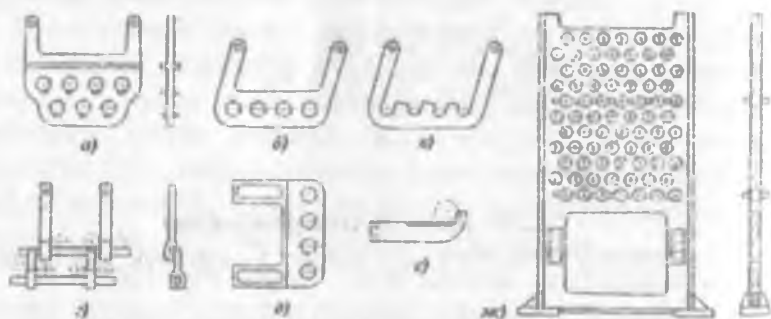
Печлар гарнитураси. Печ гарнитурасига қувурларни қувур орасида ушлаб туриш учун, девор гилофи блокларини йиғиш учун мўлжалланган деталлар киради. Бундай деталлар

экраннинг жойлашувига, қувурларнинг оғирлиги ва узунлигига, ҳарорат режимида боғлиқ ҳолда турли шакл ва конструкцияларга эга. Шип экран қувурлари учун осмалар, ён экран қувурлари учун кронштейнлар, конвекцион камера қувурлари учун оралик панжалар ишлатилади. Бу деталлар қатори ҳар бир қувур оғирлиги ва узунлигидан келиб чиққан ҳолда аниқланади. Ҳисоблашларда қувурларнинг ўз оғирлиги ва уларнинг маҳсулот билан биргаликдаги оғирлиги ҳисобга олинади. Одатда ҳисоблаш участкасининг узунлиги 4,5 м қилиб қабул қилинади.

Осма ва кронштейнлар каркас элементларига, конвекцион панжалар эса печ фундаментида махсус тайёрланган участкаларга маҳкамланади. Бир камерали печларнинг конвекцион қувурлар панжаларини бир томондан металлоконструкцияга, иккинчи томонда эса девор гиштлари орасига маҳкамлаш мумкин. Конвекцион қувурлар панжалари одатда СЧ 21-40 маркали пўлатдан, фақат муҳит ҳарорати юқори бўлган юқори қаторларнинг бир нечтаси ўтга чидамли пўлатдан тайёрланади.

Баланд конвекцион камераларда панжалар зангламайдиган болтлар ёрдамида улашиб йиғилади.

Қувур осмалари ва кронштейнлар (5.21-расм) ёпик ёки очик ҳолда бўлиши мумкин.



5.21 - расм. Қувурларни ушлаб турувчи деталлар

а – икки қаторли экран учун ёпик осма; б – бир қаторли экран учун ёпик осма; в – очик осма; г – иккиқаторли экран уун бўлакланган осма; д – ён экраннинг ёпик кронштейни; е – очик кронштейн; ж – конвекцион камера панжараси.

Ёпик осмалар мустаҳкамроқ, лекин уларни алмаштириш учун печ демонтаж қилинади. Радиантли камерада юкори ҳароратни ҳисобга олган ҳолда, осма ва кранштейнлар нссикликка чидамли пўлатдан ясалади. Қуйма деталлар ЭИ 316 (ЭИ 319) маркали пўлатдан, ҳарорат 1000°C бўлган ва олтингугуртли тутун газлари шароитида ўтга чидамли пўлатдан тайёрланади. Шунингдек, хроммарганецли ва хромомарганецкремнийли пўлатлар ҳам ишлатилади.

Осма ёки кранштейнлар сони n , печ қувурларининг ўз оғирлиги ва маҳсулот оғирликларини ҳисобга олиб, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$n = \frac{L}{l} - 1; \quad (5.71)$$

бу ерда: L – ретрубенд камера ва қувур панжаралари орасидаги масофа.

l – осма ва кранштейнлар орасидаги масофа.

$$l = \sqrt{\frac{8,73(\sigma_{\sigma} - \frac{pD}{4\delta})W}{q}}; \quad (5.72)$$

бу ерда: σ_{σ} – қувур сиртидаги ҳароратда эгилишга рухсат этилган кучланиш, $МН/м^2$;

p – қувурдаги муҳит босими, $МН/м^2$;

D – қувурнинг ички диаметри, $м$;

δ – қувур деворининг қалинлиги, $м$;

W – қувур кесими инерция моменти, $м^3$;

q – бир метр қувурнинг маҳсулот билан биргаликдаги оғирлиги, $МН/м^2$.

Ёқилғи жиҳозлари. Нефтни қайта ишлаш заводлари қувурли печларида ёқилғи сифатида суюқ нефт ёқилғиси(нефтни қайта ишлаш маҳсулотлари) ва табиий газдан фойдаланилади. Фойдаланиладиган ёқилғи турига қараб уни ёқиш учун ишлатиладиган жиҳознинг конструкцияси ва хусусиятлари танланади.

Ёқилғини ёқиш жараёнини шартли равишда бир нечта кетма – кет босқичларга ажратиш мумкин: ёқилғини дастлабки иситиш, уни пуркаш, ҳаво билан аралаштириш, ҳаво – ёқилғи

аралашмасини алангаланиш ҳароратигача иситиш, ёқилғини буглатиш ва ёқиш.

Ёқилғини дастлабки иситиш ёқилғи идишларида, махсус иситкичларда, шунингдек бевосита форсунканинг ўзида амалга оширилади. Юқори қовушқоқликка эга ёқилғиларни иситиш алоҳида аҳамият касб этади. Иситишнинг максимал ҳарорати иктисодий тежамкорлик ва форсунка каналларида кокс ҳосил бўлишини олдини олиш нуқтаи назаридан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

« Ёқилғини пуркашдан мақсад, уни майин дисперс ҳолатга келтириш бўлиб ҳисобланади. Бунда ёқилғи ҳаво билан аралашиб, аралашманинг ёниши тезлашади ва тўлиқ ёниши таъминланади. Кўпгина қувурли печларда суюқ ёқилғи сув буглари билан, айрим ҳолларда эса ҳаво билан пуркалади. Буг форсункалари конструкцияси оддий, лекин буг сарфи юқори, (0,3-0,5 кг буг 1 кг ёқилғига).

Ҳаво форсункалари улар вентеллятор ҳосил қиладиган ҳаво оқимида ишлай оладиган ҳолларда, яъни ҳавонинг паст босимида ишлатилади. Акс ҳолда улар тежамли булмайди.

Пуркалган ёқилғи ҳаво билан аралашиб жараёнида ёки ундан кейин аралашманинг алангаланиш ҳароратигача иситилади. Бунда ёқилғи бугланади ва парчаланади.

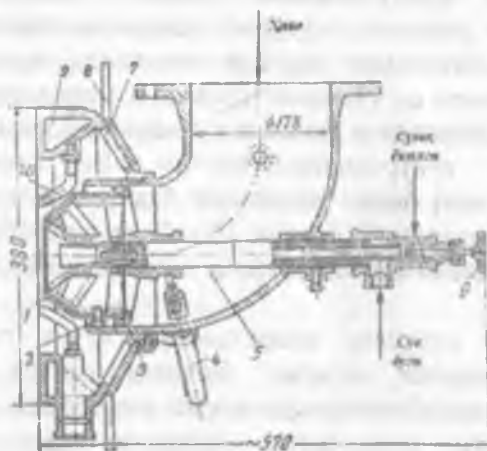
Форсункадан чиқадиган гулхан ўлчами, ёқилғини юқорида келтирилган босқичлардан ўтиш тезлиги билан аниқланади. Гулхан узунлиги бирта форсункага сарфланадиган ёқилғи сарфига ҳам боғлиқ.

Газсимон ёқилғини ёқиш жараёни, суюқ ёқилғининг ёнишидан фарқли равишда кам сонли босқичлардан иборат: форсункада ёки ўтхонада газ ҳаво билан аралаштирилади. Сунгра ёқилғи- ҳаво аралашмаси алангаланиш ҳароратигача қиздирилади. Газни ёниш сифати унинг ҳаво билан аралашиб даражасига ва қиздириш тезлигига боғлиқ.

Кўп қувурли печларда газсимон ёқилғини ёқиш оддий конструкцияли газ горелкаларида амалга оширилади. Бундай горелкалар умрибоқий ва завод шароитида жуда осон тайёрланади, лекин иш кўрсаткичлари юқори эмас. Газ ёқилғисидан ишлайдиган ГНФ-1М ва ГНФ-3 типидagi газ-нефт форсункалари жуда кенг тарқалган. Бундай форсункалар газ

бўлмай қолганда тезда суюқ ёқилғига мослаштирилади. Ҳар иккала типдаги форсункаларда суюқ ёқилғи каналларининг буг билан тозалаш имконияти кўзда тутилган бўлиб, бу каналларни ифлосланиши ва кокс билан тикилиб қолишининг олдини олади. 21-расмда ФГМ-4 типидagi газ-мазут форсункаси тасвирланган. У жуда паст газ босими билан ишлашга мўлжалланган.

Бу форсункада махсус уюрма ҳосил қилувчи мослама 1 бўлиб, у ҳаво оқимиға айланма ҳаракат беради. Ёқилғининг ҳаво ёрдамида пуркалиши дастак 4 орқали очиладиган заслонка 3 ёрдамида ростланади. Суюқ ёқилғининг буг – суюқлик камераси 5 даги сарфи вентиль 6 ёрдамида ростлаб турилади. Форсунканинг газни ёқиш қисми айланма коллектор 9 дан иборат бўлиб, унга нақонечник 10 буралган. Газнинг ёниши учун зарур бўлган ҳаво форсунка корпусида жойлашган туйнук 7 орқали берилади.



5.22-расм. ФГМ-4 типидagi газ-мазут универсал форсункаси

1 – уюрма ҳосил қилиш мосламаси; 2 – мосламани маҳкамлагичи; 3 – ҳаво заслонкаси; 4 – заслонка дастаги; 5 – буг-суюқлик камераси; 6 – ёқилғи вентили; 7 – ҳаво туйнуғи; 8 – ҳаво регистри; 9 – айлана газ коллектори; 10 – газ коллектори нақонечниги.

Тутун қувурлари ва мўрилар. Тутун газлари печдан мўри тутун қувурлар орқали атмосфераға чиқарилади. Тутун

кувурлар печларнинг ишлаши учун зарур бўлган сўришни таъминлайди. Тутун кувурлар диаметри шундай қилиб танланадики, уларда газ тезлиги 4-6 м/с дан ортмаслиги керак. Талаб қилинган сўриш ҳаво ва тутун газлар зичликлари фарқи ҳисобига вужудга келади. Шунингдек, сўриш кувур баландлигига, тутун газлар ва атмосфера ҳавоси ҳароратларига боғлиқ. Тутун кувурлар печ ўтхонасида ҳосил қиладиган сийраклашиш 15-20 мм.с.у. уст. ини ташкил этади.

Ҳозирги вақтда ишлатиладиган тутун кувурлари Ст.3 маркали пўлатдан тайёрланган. Конус шаклидаги металл кувурлар нормалга мос равишда 30,35 ва 40 м баландликка, чиқишда 2000 мм гача ва асосида 3200 мм гача диаметга эга. Улар фундаментга 16 дона фундамент болтлари ёрдамида маҳкамланади.

Тутун кувурларининг шомол таъсиридаги тебраниш частотаси уларнинг хусусий тебраниш частотаси билан мос келади. Шомолнинг муайян тезлигида кувурлар резонансга тушиб қолади ва уларнинг тебраниш амплитудаси ортиб кетади. Бу ҳодиса сезиларли динамик кучланишни ҳосил қиладди.

Тутун кувурларининг пастки қисми ички томонидан ўтга чидамли ғишт билан қопланади. Қопламанинг баландлиги тутун газлари ҳароратига боғлиқ бўлиб, одатда 10-15 м ни ташкил этади. Қоплама пўлат кувурлар тебранишини сўндиришга хизмат қиладди.

Тутун кувурлар юпка девори тутун газлари таъсирида коррозияланиши мумкин. Ҳозирги пайтда темир – бетон кувурлар ишлаб чиқаришга жорий қилинмоқда.

Мўрилар конвекцион камерани тутун кувурлар билан боғлайди. Улар ғишт, ғишт ва темир-бетон блоклардан терилади. Кўрикдан ўтказиш, таъмирлаш учун уларда люклар ўрнатилади. Мўриларнинг барча каналлари буг ёрдамида ўт ўчириш тизими билан таъминланган. Тутун кувурларнинг сўришини ростлаб туриш учун унинг пастки қисмида текис тўсиқлар ўрнатилган.

5.4.4. Цилиндрсимон кувурли печни ҳисоблаш

Печни ҳисоблаш учун қуйидаги бошланғич маълумотлар берилган бўлиши лозим:

Исотиладиган махсулот тури;
 Исотиладиган махсулот сарфи;
 Исотиладиган махсулот солиштирма зичлиги;
 Исотиладиган махсулот молекуляр массаси;
 Исотиладиган махсулот печга киришдаги ҳарорати;
 Унинг чиқишдаги ҳарорати;
 Махсулотнинг печ эмеевикларидан чиқишдаги босими;
 Печда жойлаштирилган буг қиздирувчи қурилма қуввати;
 Бугнинг печга киришдаги ҳарорати;
 Бугнинг печдан чиқишдаги ҳарорати;
 Ёқилги газининг таркиби (ҳажм %).

Ҳисоблаш қуйидаги кетма - кетликда бажарилади:

1. Ёқилгининг ёниш жараёни ҳисобланади.
2. Печнинг фойдали иш коэффициентини, унинг фойдали ва тўлиқ иссиқлик қуввати, ёқилги сарфи ҳисобланади.
3. Радиант қувурлар иситиш юзаси ва камеранинг асосий ўлчамлари аниқланади.
4. Хом-ашёнинг печ эмеевикига киришдаги тезлиги текширилади.
5. Ўтхонада нурланиш йўли билан иссиқлик алмашиниш жараёни ҳисобланади.
6. Печ конвекцион иситиш юзаси, конвекцион қувурлар сони ва камера ўлчамлари ҳисобланади.

Ҳисоблаш

1. *Ёниш жараёнини ҳисоблаш.*

Ёқилги газининг берилган таркиби бўйича унинг қуйи ёниш иссиқлиги аниқланади.

Массавий қуйи ёниш иссиқлиги:

$$Q_r'' = \frac{Q_r}{\rho_1} \quad (5.73)$$

1 кг ёқилгини ёқиш учун сарфланадиган ҳавонинг назарий миқдори аниқланади:

$$L_0 = \frac{0.0267C + 0.08H + 0.01(S - O)}{0.23} \quad (5.74),$$

бу ерда: C, H, S, O – мос равишда, газ таркибидаги углерод, водород, олтингургурт ва кислород миқдори.

Хавонинг ошиқчалик коэффициенти қабул қилинади $\alpha = 1,1$.
Бу ҳолда 1 кг хавони ёқиш учун кетадиган ҳақиқий ёқилги
микдори қуйидагига тенг бўлади:

$$L_s = L_0 \alpha \quad (5.75)$$

1 кг ёқилги ёнганда ҳосил бўладиган ёниш маҳсулотлари
микдори аниқланади:

$$\begin{aligned} m_{CO_2} &= 0,3,67C \\ m_{H_2O} &= 0,09H \\ m_{CO} &= 0,23L_0(\alpha - 1) \\ m_{K_2} &= 0,77L_0\alpha + 0,01N \end{aligned} \quad (5.76)$$

1 кг ёқилги ёнганда ҳосил бўладиган ёниш маҳсулотлари
умумий микдори ΣM , аниқланади.

1 кг ёқилги нормал шароитда ёниши натижасида ҳосил
бўладиган маҳсулотларининг ҳажмий микдори:

$$\begin{aligned} v_{CO_2} &= \frac{m_{CO_2} \cdot 22,4}{M_{CO_2}} \\ v_{H_2O} &= \frac{m_{H_2O} \cdot 22,4}{M_{H_2O}} \\ v_{CO} &= \frac{m_{CO} \cdot 22,4}{M_{CO}} \\ v_{K_2} &= \frac{m_{K_2} \cdot 22,4}{M_{K_2}} \end{aligned} \quad (5.77)$$

1 кг ёқилги ёниш маҳсулотлари умумий ҳажми Σv , аниқлана-
ди.

Ёниш маҳсулотлари зичлиги нормал шароитда:

$$\rho_0 = \frac{\Sigma m_i}{\Sigma v_i} \quad (5.78)$$

Ёниш маҳсулотларининг молекуляр массаси:

$$M_0 = \rho_0 \cdot 22,4 \quad (5.79)$$

2. *Фойдали иш коэффициенти*, печнинг фойдали иссиқлиги
ва ёқилги сарфи ҳисобланади.

Печнинг фойдали иш коэффициенти қуйидаги формула
орқали топилади.

$$\eta = 1 - \left(\frac{q_1}{Q_r} + \frac{q_2}{Q_r} \right); \quad (5.80)$$

бу ерда: q_1 — печнинг атроф муҳитга йўкотадиган иссиқлиги;
 q_2 — печнинг тутун-газлари билан чиқиб кетаётган
иссиқлиги.

Печнинг атроф — муҳитга йўкотадиган иссиқлигини 4 % гача
қабул қилиш мумкин.

Печдан чиқиб кетаётган тутун газлари ҳарорати қабул
қилиниб, q_2 аниқланади.

Печнинг фойдали иссиқлиги:

$$Q_{фод} = Q_s + Q_{ат} \quad (5.81)$$

бу ерда: Q_s — хом-ашёга бериладиган иссиқлик микдори.

$Q_{ат}$ — сув бугини киздириш учун сарфланадиган иссиқлик
микдори.

Хом-ашёга бериладиган иссиқлик микдори қуйидаги
формула орқали ҳисобланади:

$$Q_s = G[q_r^s + (1 - e)(x_1 q_r^{c_1} + x_2 q_r^{c_2}) - (c_1 q_r^{c_1} + c_2 q_r^{c_2})] \quad (5.82)$$

бу ерда: G — печнинг хом-ашё бўйича иш унумдорлиги;

e — хом-ашёнинг печдан чиқишдаги ҳайдалган массавий
улуши;

$q_r^s, q_r^{c_1}, q_r^{c_2}$ — мос равишда печдан чиқишда буг ва суюқ фазанинг
энтальпиялари;

q_r^s — хом-ашёнинг печга киришдаги энтальпияси.

x_1 ва x_2 — иситилаётган маҳсулот ва экстрактнинг суюқ
фазадаги микдори;

c_1 ва c_2 — хом-ашёнинг таркиби;

Сув бугини киздириш учун сарфланадиган иссиқлик
микдори.

$$Q_{ат} = Z[C_p(T_n - T_s) + r x] \quad (5.83)$$

Z — киздириладиган буг микдори;

C_p — кизиган бугнинг иссиқлик сизими;

T_n — сув бугининг буг иситкичдан чиқишдаги ҳарорати;

T_s — бугнинг бошланғич ҳарорати;

r — сувнинг буг ҳосил бўлиш иссиқлиги;

x — сув бугининг намлиги.

Ёқилгининг 1 соатдаги сарфи қуйидагича аниқланади.

$$B = \frac{Q_s}{Q_r \eta} \quad (5.84)$$

3. Радиацион камерани ҳисоблаш.
Радиянт қувурларининг иситиш юзаси:

$$F_p = \frac{Q_p}{q_p} \quad (5.85)$$

бу ерда: Q_p – радиант қувурлари орқали хом-ашёга бериладиган иссиқлик миқдори;

q_p – радиант қувурларининг иссиқлик кучланиши (кВт/м^2).
Хом-ашё радиант қувурларда исиб, қисман бугланади.

Печ ўтхонасининг иссиқлик балансидан, хом-ашёни иситиш учун сарфланадиган иссиқлик миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Q_p = B(Q_p'' \eta_T - q_T) \quad (5.86)$$

бу ерда: η_T – ўтхона фойдали иш коэффициентини; q_T – тутун газларининг радиация камерасидан чиқишдаги энтальпияси.

Радиянт қисмдан чиқиб кетаётган тутун газлари энтальпиясини топамиз:

$$q_T = Q_p'' \eta_T - \frac{Q_p}{B} \quad (5.87)$$

Ўтхона фойдали иш коэффициентини қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\eta_T = 1 - \frac{q_1}{Q_p''} \quad (5.88)$$

Лойихаланаётган печнинг қувурлари диаметрини, ишчи узунлигини қабул қилиб, қувурларни маҳкамлаш учун кетадиган узунликларини ҳам ҳисобга олиб қувурнинг тулик узунлиги аниқланади.

Қувурлар сони қуйидагига тенг бўлади:

$$N_p = \frac{F_p}{\pi d_p l_{\text{тр}}} \quad (5.89)$$

Қувурларнинг жойлашиши кадамани қабул қилиб, қувур ўқи бўйича печнинг диаметри қуйидагича аниқланади.

$$D_p = \frac{N_p S}{\pi} \quad (5.90)$$

Қувур ўқидан печ деворигача бўлган масофани $\alpha = 1,5d_p$ деб олиб, печнинг ички диаметри аниқланади:

$$D_o = D_p + 2\alpha \quad (5.91)$$

Печнинг пода юзаси:

Печнинг цилиндрсимон қисми юзаси:

$$F_d = \pi D_o \cdot l_{\text{тр}} \quad (5.92)$$

Ички радиацион камеранинг умумий юзаси:

$$\Sigma F_i = F_o + F_d \quad (5.93)$$

4. Хом-ашёнинг печь змеевикидан чиқаётгандаги тезлигини текшириш.

Хом-ашёнинг чизикли тезлиги:

$$w = \frac{4 \cdot V_{\text{сек}}}{\pi d^2 l_{\text{тр}}} \quad (5.94)$$

бунда: $V_{\text{сек}}$ – хом-ашёнинг хажмий сарфи, $\text{м}^3/\text{с}$.

d – қувурнинг ички диаметри, м.

Хом-ашёнинг хажмий сарфи қуйидагича аниқланади:

$$V_{\text{сек}} = \frac{G_1 \cdot 1000}{24 \cdot 3600 \rho_1} \quad (5.95)$$

бунда: G_1 – иситилаётган хом-ашё сарфи;

5. Конвекцион камерани ҳисоблаш.

Конвекцион қувурлар иситиш юзаси қуйидагича аниқланади.

$$F_k = \frac{Q_k}{\kappa_1 \Delta T_{\text{ср}}} \quad (5.96)$$

бу ерда: Q_k – хом-ашёга конвекцион камерада бериладиган иссиқлик миқдори, Вт;

κ_1 – конвекцион камерада иссиқлик бериш коэффициентини, ($\text{Вт/м}^2\text{К}$);

$\Delta T_{\text{ср}}$ – ўртача ҳароратлар фарқи, К.

Конвекцион қувурларда хом-ашёга бериладиган иссиқлик миқдори қуйидагича аниқланади:

$$Q_k = Q_o - Q_p \quad (5.97)$$

Чеккада жойлашган қувурлар ўқлари ўртасидаги масофа қуйидагига тенг:

$$s_1 = (n_1 - 1) S_1 \quad (5.98)$$

Конвекцион камерада иссиқлик узатиш коэффициентини қуйидаги формула ёрдамида топилади:

$$k_r = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_r}{\lambda_r} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (5.99)$$

бу ерда: α_1 - тутун газларининг иссиқлик бериш коэффициенти, $Вт/(м^2 \cdot K)$;

δ , - қувур деворининг калинлиги, м;

λ , - пўлатнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, $Вт/(м \cdot K)$;

α_2 - қувур деворининг иссиқлик бериш коэффициентини, $Вт/(м^2 \cdot K)$.

Тутун газларининг иссиқлик бериш коэффициентини қуйидаги формула билан топилади:

$$\alpha_1 = 1,1(\alpha_r + \alpha_s) \quad (5.100)$$

бу ерда: α_r - газларнинг қувурга конвекция ёрдамида иссиқлик бериш коэффициентини, $Вт/(м^2 \cdot K)$;

α_s - уч атомли газларнинг нурланиши йўли билан иссиқлик бериш коэффициентини, $Вт/(м^2 \cdot K)$;

α_s коэффициентини қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\alpha_s = c\beta \frac{\lambda_r}{d_H} Re^{0.6} Pr^{0.4} \quad (5.101)$$

бу ерда: $c = 0,33$ - қувурларнинг шахмат тартибида жойлашиш доимийлиги;

$\beta = 1$ - қувурлар тўпламидаги қаторлар сонига боғлиқ коэффициент;

λ - тутун газларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, $Вт/(м \cdot K)$.

Тутун газларининг конвекцион қувурлар орасидан ўтиш бўш кесим юзаси аниқланади:

$$f_r = (e_r - n_1 d_H) N_{TP} = [(n_1 - 1)S_1 + 3d_H - n_1 d_H] N_{TP} \quad (5.102)$$

Қувурлар тўплами энг тор кесим юзаси орқали тутун газларининг ўтиш тезлиги аниқланади:

$$w = \frac{B \Sigma Q T_{TP}}{3600 \cdot f_r \cdot 273} \quad (5.103)$$

Re ва Pr критерийларини аниқлаш учун тутун газларининг берилган температурадаги кинематик қовушқоқлиги, зичлиги, иссиқлик сизими ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ҳисоблаш керак.

Динамик ковушқоқлик коэффициенти куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\frac{M_r}{\mu_r} = \sum \frac{x'_i M_i}{\mu_i} \quad (5.104)$$

бу ерда: M_r, μ_r — мос равишда, тутун газларнинг молекуляр оғирлиги ва динамик ковушқоқлиги;

M_i — тутун газлари компонентларининг молекуляр оғирликлари;

μ_i — тутун газлари компонентларнинг динамик ковушқоқлиги.

Юқоридаги формуладан:

$$\mu_r = \frac{M_r}{\sum \frac{x'_i M_i}{\mu_i}} \quad (5.105)$$

Тутун газлари зичлиги:

$$\rho_r = \frac{M_r}{22,4} \cdot \frac{T_0}{T_{cp}} \quad (5.106)$$

Тутун газларининг кинематик ковушқоқлиги:

$$\vartheta_r = \frac{\mu_r}{\rho_r} \quad (5.107)$$

Тутун газлари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти:

$$\lambda_r = \sum x'_i \lambda_i \quad (5.108)$$

Тутун газларининг иссиқлик сифими:

$$c_r = \sum x'_i c_i \quad (5.109)$$

Критерийларнинг қиймати аниқланади:

$$Re = \frac{\omega d_n}{\nu_r} \quad (5.110)$$

$$Pr = \frac{\nu_r \cdot c_r \cdot \rho_r}{\lambda_r}$$

Нельсон формуласи ёрдамида уч атомли газларнинг нурланишидан иссиқлик бериш коэффициенти аниқланади:

$$\alpha_i = 0,025 T_{\text{сп}}^{-9,3} \quad (5.111)$$

Сув бугига қувур девори томонидан иссиқлик бериш коэффициенти куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\alpha_1 = (3,24 + \frac{0,35T_{\text{с}}}{100}) \frac{\omega_a^{0,79}}{d_a^{0,23}} \quad (5.112)$$

бу ерда: T_z – сув бугининг ўртача ҳарорати.

$$T_z = \frac{T_s + T_{\text{був}}}{2} \quad (5.113)$$

Конвекцион камерада ўртача ҳароратлар фарқи куйидагича аниқланади:

$$\Delta T_{\text{ср}} = \frac{\Delta T_{\text{срв}} + \Delta T_{\text{срн}}}{2} \quad (5.114)$$

Иссиқлик алмашиниш куйидаги схема асосида боради.

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{срв}} &= T_{\text{був}} - T_s \\ \Delta T_{\text{срн}} &= T_{\text{срн}} - T_s \end{aligned} \quad (5.115)$$

Конвекцион камерадаги қувурлар сони:

$$N_s = \frac{F_s}{\pi d_{\text{срн}} l_{\text{ср}}} \quad (5.116)$$

Горизонтал қаторларнинг сони:

$$m = \frac{N_s}{n_1} \quad (5.117)$$

Печь ўтхонасида нурланиш ёрдамида иссиқлик алмашинишни ҳисоблаш.

Қувурларнинг эффектив нур қабул қилиш юзаси аниқланади.

$$F_s = \kappa \cdot F_{\text{ср}} \quad (5.118)$$

бу ерда: κ – шакл фактори;

$F_{\text{ср}}$ – цилиндрсимон юза.

$$F_{\text{ср}} = \pi (D_0 + d_n) l_{\text{ср}} \quad (5.119)$$

Радияцион камеранинг нурланиш қабул қилмайдиган юзаси аниқланади:

$$F_1 = \Sigma F_i - F_s \quad (5.120)$$

Эквивалент абсолют қора юза аниқланади:

$$F_e = \frac{E_r}{\psi(T)} (E_s F_s + \gamma E_r F) \quad (5.121)$$

бу ерда: E_r – югувчи муҳитнинг қоралик даражаси;

$\psi(T)$ – печнинг ўтхонасида ҳароратнинг тақсимланиш функцияси;

E_s – экран юзасининг қоралик даражаси;

E_r – радияцион камеранинг қоралик даражаси;

γ – коэффициент куйидаги формула орқали аниқланади:

$$\gamma = \frac{1}{1 + \frac{E_v}{1 - E_v} + \frac{1}{E_n \cdot \rho}}; \quad (5.122)$$

$$\rho = \frac{F_n}{\Sigma F_i}$$

Ютувчи мухитнинг қоралик даражаси куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$E_i = \frac{2}{1 + 2,15\alpha} \quad (5.123)$$

$\alpha = 1.1$ ортиқча ҳаво коэффициентини.

E_n ва E_i бир хил бўлганлиги учун:

$$F_i = \frac{E_v \cdot E_n}{\psi(T)} (F_n + \gamma F) \quad (5.124)$$

Белонок бўйича:

$$\frac{E_v \cdot E_n}{\psi(T)} = 0,22 + \frac{0,33}{\alpha} \quad (5.125)$$

Газларнинг эркин конвекцияда экран қувурларига иссиқлик бериш коэффициентини аниқланади:

$$\alpha_s = 2,1\sqrt{T_s - Q} \quad (5.126)$$

бу ерда: Q – эркин қувурларининг ташқи сиртидаги ҳарорат.

$$Q = \frac{T_1 + T_2}{2} + 35 \quad (5.127)$$

Назорат саволлари

1. Қувурли печларнинг ишлаш принципи ва классификациясини тушуниринг.
2. Печларда иссиқлик қандай усуллар билан узатилади?
3. Радиант ва конвекцион камераларнинг вазифалари нима-лардан иборат?
4. Қувурли печлар ишининг асосий кўрсаткичларига нималар кирази?
5. Реакцион-иситувчи печларнинг техник кўрсаткичларини тушинтириб бering.

6. Печларнинг конструктив элементлари ҳақида нималарни биласиз?

7. Печларнинг иссиқлик баланси қандай тузилади?

6-боб. Модда алмашиниш қурилмалари

Модда алмашиниш ёки диффузион жараёнлар нефтни қайта ишлаш заводларида кенг тарқалган жараёнлардан ҳисобланади. Бу жараёнларнинг технологик вазифалари турлича бўлсада, аммо барчасининг моҳияти шундан иборатки, диффузия йўли билан модда бир фазадан иккинчисига ўтиши билан аралашмалар ажратилади.

Диффузион жараёнлар қайтар бўлиб, уларнинг йўналиши фазалар мувозанати, модда алмашинувчи фазалардаги ҳақиқий концентрациялар, ҳарорат ва босим билан белгиланади.

Ҳар бир модда алмашиниш аппарати муайян модда алмашиниш жараёни номи билан аталади. Масалан, ректификацион колонна суюқ ва газ фазалар орасида компонентларни аниқ ажратиш учун борадиган ректификация жараёнини амалга ошириш учун ишлатиладиган аппарат бўлиб ҳисобланади. Адсорберларда қаттиқ ва суюқ фазалар орасидаги моддаалмашиниш, экстракторларда иккита суюқ фазалар орасидаги моддаалмашиниш жараёнлари боради.

Асосий модда алмашиниш аппаратлари – ректификацион колонналар, адсорбцион, абсорбцион, экстракцион аппаратлар металл сизими бўйича нефтни қайта ишлаш заводларидаги барча қурилмаларнинг ярмидан кўпини ташкил этади.

Фазаларнинг контакт усулига кўра колоннали аппаратлар тарелкали, насадкали ва пленкали турларга, аппаратдаги босимга кўра атмосфера босимли, юқори босимли ва вакуумли турларга бўлинади.

Ишлатиладиган барча колоннали аппаратларнинг 60 % и тарелкали ва 40 % насадкали колонналардир.

Тайёрлашнинг кийинлиги ва таннархининг юқорилиги сабабли пленкали колонналар кам ишлатилади.

Ректификацион қурилмалар асосан икки турга бўлинади:

1) поғонали контактли қурилмалар (тарелкали колонналар);

2) Узлуксиз контактли курилмалар (плёнкали ва насадкали колонналар).

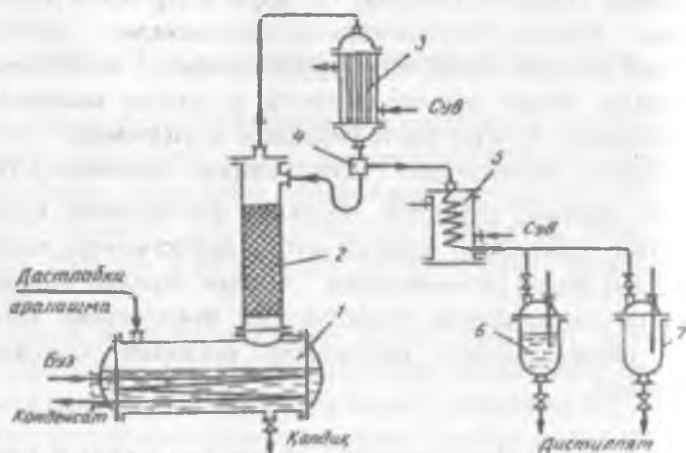
Тарелкали, насадкали ва айрим плёнкали курилмалар ички тузилиши (тарелка, насадка) га кура абсорбцион колонналарга ўхшаш бўлади. Ректификацион колонналарни ҳисоблаш ҳам бир хил типдаги абсорбцион курилмаларни ҳисоблашдан фарқ қилмайди. Фақат дастлаб юқориги ва пастки колонна алоҳида ҳисобланади, сўнгра ректификацион курилманинг умумий ни баландлиги аниқланади. Ректификацион колонналар (абсорберлардан фарқли) қўшимча иссиқлик алмашилиш курилмалари (иситгич, қайнатгич, ҳайдаш кубн, дефлегматор, конденсатор, советгич) билан таъминланган бўлади. Бундан ташқари атроф муҳитга тарқаладиган иссиқликнинг йўқолишини камайтириш учун ректификацион колонналар иссиқлик ҳимояси билан қопланади.

6.1. Ректификацион колонналар уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

6.1.1. Даврий ишлайдиган ректификацион колонналар

Кичик ишлаб чиқаришларда даврий ишлайдиган ректификацион курилмалар қўлланилади. Дастлабки аралашма ҳайдаш кубига берилади. Куб ичига иситувчи змеевик жойлаштирилган бўлиб, аралашма қайнаш ҳароратигача иситилади. Ҳосил бўлган буглар ректификацион колоннанинг охири тарелкасининг пастки қисмига ўтади. Буг колонна буйлаб кўтарилган сари енгил учувчан компонент билан тўйиниб боради. Дефлегматордан колоннага қайтган бир қисм дистиллят флегма деб юритилади. Флегма (суюқ фаза) колоннанинг энг юқори тарелкасига берилади ва пастга қараб ҳаракат қилади. Суюқ фаза пастга ҳаракат қилишида ўз таркибидаги енгил учувчан компонентни буг фазасига беради. Буг ва суюқ фазаларнинг бир неча бор ўзаро контакти натижасида буг фазаси юқорига ҳаракат қилгани сари енгил учувчан компонент билан тўйиниб борса, суюқлик эса пастга томон ҳаракат қилгани сари таркибида қийин учувчан компонентнинг миқдори ошиб боради.

Ўрнатиш ва таъмирлашни осонлаштириш мақсадида тарелкалар орасидаги масофа 450 мм дан кам бўлмаган қийматда қабул қилинган.



6.1- расм. Даврий ишлайдиган ректификацион қурилма схемаси

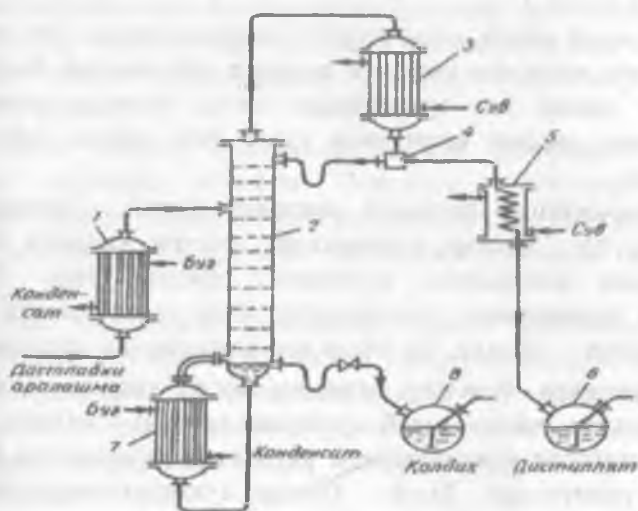
1-ҳайдаш куби; 2-ректификацион колонна; 3-дефлегматор; 4-ажратгич; 5-совиткич; 6,7-йиггичлар.

Колоннанинг юқориги қисмидан буглар дефлегматорга ўтади ва у ерда тула ёки қисман конденсацияга учрайди. Буглар тула конденсацияланганда ҳосил бўлган суюқлик ажратгич ёрдамида икки қисм (дистиллят ва флегма)га ажралади. Охириги маҳсулот (дистиллят) совитгичда совитилгандан сўнг, йиғиш идишига юборилади. Кубда қолган қолдиқ суюқлик керакли таркибига эришгандагина жараён тўхтатилади, қолдиқ туширилади ва цикл қайтадан бошланади. Қолдиқни тегишли таркибга эга бўлишини унинг қайнаш ҳароратига қараб аниқланади(6.1-расм).

6.1.2. Узлуксиз ишлайдиган ректификацион қурилмалар

Бундай қурилмалар саноатда кенг ишлатилади. Узлуксиз ишлайдиган ректификацион қурилманинг принципиал схемаси

6.2 – расмда кўрсатилган Курилманинг асосий аппарати ректификацион колоннадир. Колонна цилиндрсимон шаклда бўлиб, унинг ичига тарелкалар ёки насадкалар жойлаштирилган бўлади.



6.2- расм. Узлуксиз ишлайдиган ректификацион қурилма схемаси

1 -иситгич; 2-ректификацион колонна; 3-дефлегматор; 4- ажратгич; 5-совитгич; 6-дистиллят йиғгич; 7-қайнатгич; 8- қолдиқ маҳсулотни йиғгич.

Ректификацион колонналарда ректификация жараёни буг ва суюк фазанинг кўп марта ўзаро контакти таъсирида амалга ошади. Шу мақсадда колонна махсус контакт қурилмалари-тарелкалар билан таъминланган бўлади. Тарелкалар колонна ичида горизонтал ҳолатда ўрнатилади.

Дастлабки аралашма иситгичда қайнаш ҳароратигача иситилади, сўнгра колоннанинг таъминловчи тарелкасига юборилади.

Таъминловчи тарелка қурилмани икки қисмга (юқори ва пастки колоннага) бўлади. Юқори колоннада бугнинг таркиби енгил учувчан компонент билан бойиб боради, натижада таркиби тоза енгил учувчан компонентга яқин бўлган буглар

дефлегматорга берилади. Пастки колоннадаги суюқлик таркибидан максимал миқдорда енгил учувчан компонентни ажратиб олиш керак, бунда қайнатгичга кираётган суюқликнинг таркиби асосан тоза ҳолдаги кийин учувчан компонентга яқин бўлиши керак.

Шундай қилиб, колоннанинг юқориги қисми буг таркибини оширувчи қисм ёки юқориги колонна деб аталади. Колоннанинг пастки қисми эса суюқликдан енгил учувчан компонентни максимал даража ажратувчи қисм ёки пастки колонна деб аталади.

Колоннанинг пастидан юқорига қараб буглар ҳаракат қилади, бу буглар колоннанинг пастки қисмига қайнатгич (иссиқлик алмашилиш қурилмаи) орқали ўтади. Қайнатгич одатда колоннанинг ташқарисида ёки унинг пастки қисмида жойлашган бўлади. Бу иссиқлик алмашилиш қурилмаси бугнинг юқорига йўналган оқимини ҳосил қилади. Колоннанинг юқорисидан пастга қараб суюқлик ҳаракат қилади. Буглар дефлегматорда конденсацияга учрайди. Дефлегматор совук сув билан совитилади. Ҳосил бўлган суюқлик ажратгичда икки қисмга ажралади. Биринчи қисм флегма колоннанинг юқори тарелкасига берилади. Шундай қилиб, колоннада суюқ фазанинг пастга йўналган оқими юзага келади. Иккинчи қисм — дистиллят совитилгандан сўнг йиғгичга юборилади.

Дефлегматорда буглар тула ёки қисман конденсацияга учрайди. Биринчи ҳолда конденсат иккига бўлинади. Биринчи — қисм флегма қурилмага қайтарилади, иккинчи қисм эса дистиллят (ректификат) ёки юқори маҳсулот совитгичда совитилгандан сўнг, йиғиш идишига юборилади. Иккинчи ҳолда эса дефлегматорда конденсацияга учрамаган буглар совитгичда конденсацияланади ва совитилади: бу ҳолда ушбу иссиқлик алмашилиш қурилмаси дистиллят учун конденсатор — совитгич вазифасини бажаради.

Колоннанинг пастки қисмидан чиқаётган қолдиқ ҳам икки қисмга бўлинади. Биринчи қисм қайнатгичга юборилади, иккинчи қисм (пастки маҳсулот) эса совитгичда совитилгандан сўнг йиғиш идишига тушади.

Ректификацион курилмалар одатда назорат-улчаш ва бошқарувчи асбоблар билан жиҳозланган бўлади. Бу асбоблар ёрдамида курилманинг ишини автоматик равишда бошқариш ва жараёни оптимал режимларда олиб бориш имкони тугилади.

Ректификацион колонна корпусида хом-ашё, флегма ва бугни киритиш, тайёр маҳсулотлар, қолдикни чиқариш, босим, ҳарорат ва сатҳни ўлчаш асбобларини ўрнатиш учун штуцерлар ўрнатилган бўлади.

Тарелкали контакт курилмаларини кўп белгиларига кўра синфларга ажратиш мумкин. Масалан: суюқликни бир тарелкадан кейинги тарелкага узатиш усулига кўра улар суюқлик қуйилиш мосламали ва қуйилиш мосламаси бўлмаган турларга бўлинади.

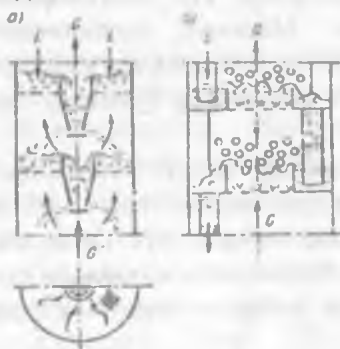
Қуйилиш мосламали тарелкалар махсус каналларга эга бўлиб, суюқлик шу каналлар орқали юқори тарелкадан пастки тарелкага қуйилади. Бу каналлар орқали буг фаза юқorigа ўтолмайди. Қуйилиш мосламаси бўлмаган тарелкаларда суюқлик ва буг фаза юқори тарелкадан кейинги тарелкага улардаги тешиклар орқали ўтади.

Газ ва суюқ фазанинг ўзаро контактлашув усулига кўра тарелкалар барботажли ва оқимли турларга бўлинади. Барботажли тарелкаларда суюқлик яхлит, газ эса дисперс фаза, оқимли тарелкаларда аксинча, газ фаза яхлит, суюқлик дисперс ҳолатда бўлади.

6.3-расмда суюқ ва газ (буг) фазалари ўртасида интенсив режимларни таъминлаб берувчи тарелкаларнинг айрим турлари кўрсатилган. Иккита зонали контактга эга бўлган тарелкада (6.3-расм, а) буг суюқлик плёнкаси тарелкадан қуйилаётган жойда қўшимча контактга учрайди ва тарелкадаги суюқлик катламидан ўтаётган пайтда эса барботажли режим ҳосил қилади. Бу ҳолат жараён тезлигининг ортишига олиб келади.

6.3-расм, б да кўрсатилагн контакт курилмада шарлар катламидан фойдаланилганда тарелкалар оралиғидаги бўшлиқда суюқликнинг бир-биридан ажратилган зич плёнкалари ҳосил бўлади, натижада бундай колоннадаги газ (ёки буг) нинг тезлигини ғалвирсимон тарелкаларга нибаттан 3-4 маротаба кўпайтириш имкони пайдо бўлади. Роторли курилмаларда ҳам

фазалар ўртасида интенсив контактли режим уюштирилади. 6.4 – расмда роторли қурилмаларнинг икки хил контакт қурилмалари кўрсатилган. Бундай қурилмаларда марказдан қочма куч майдони ҳосил қилиниб, суюқлик валдаги тешиқлар орқали очиб берилади. Роторли қурилмалар иссиқликка бардошсиз системаларни вакуум остида ректификация қилиш учун қўлланилади. Бундай қурилмаларнинг гидравлик қаршилиги кам, бироқ роторни айлантириш учун қўшимча энергия талаб қилинади.



6.3-расм. Интенсив контактли тарелкаларнинг турлари

а – фазаларнинг икки зонали контактига эга бўлган тарелкалар;

б – қўзғалувчан шарсимон насадкали тарелкалар

Ректификацион (ва абсорбцион) қурилмаларда асосан етти хил типдаги контакт тарелкалари ишлатилади:

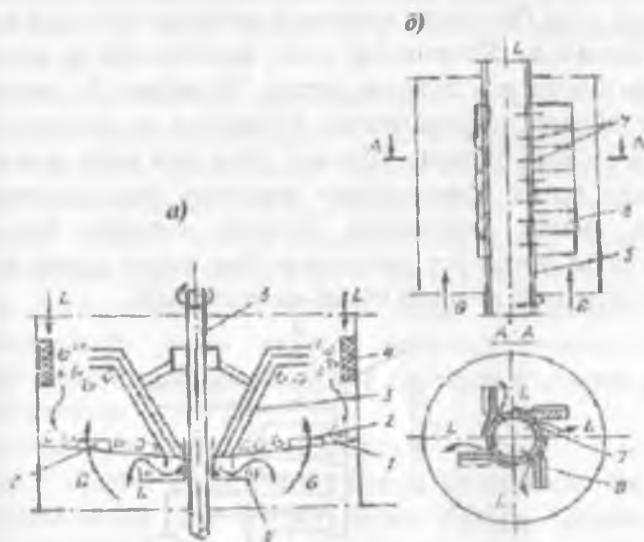
1) Ғалвирсимон; 2) ғалвирсимон – клапанли; 3) клапанли; 4) жалюзали-клапанли; 5) қалпоқчали; 6) ғалвирсимон қўйилишли; 7) панжарали. Тарелкалар оралиғидаги масофа $h = 200/1200$ мм бўлиши мумкин, қўпинча h нинг қиймати 200; 300; 400; 500 ва 600 мм га тенг қилиб олинади.

Нефтни қайта ишлаш саноатида қалпоқчали тарелкалар кенг тарқалган. Турли тарелкаларнинг характеристикалари қуйида келтирилган:

Тарелка конструкцияси таннархи	Иш унумдорлиги	Нисбий
Қалпоқчали	1.0	1.0
S – симон	1.0 – 1.1	0.4 – 0.6
Клапанли	1.1 – 1.5	0.6 – 0.8
Панжарали	1.5 ва ундан юқори	0.4 – 0.7
Ғалвирсимон	1.1 – 1.4	0.6 – 0.7

Келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, қалпоқчали тарелкалар бир қатор кўрсаткичлар бўйича бошқа турдаги тарелкаларга нисбатан ёмонроқ.

Дистилляцион ва ректификацион қурилмаларнинг ишини интенсивлаш учун энергияга бўлган ҳаражатларни камайтириш, интенсив гидродинамик режимларни ташкил қилиш учун оптимал шарт-шароитлар яратилиши мақсадга мувофиқ бўлади.

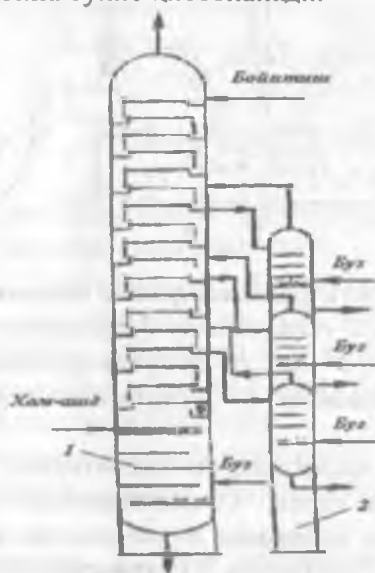


6.4-расм. Роторли қурилмаларнинг контакт қурилмалари (а,б)
 1—тарелка; 2—патрубклар; 3—айланувчи конус; 4—толчи қайтаргич; 5—вал; 6—қўйилиш қурилмаси; 7—валдаги тешиклар; 8—тулқинсимон парралар.

Энергетик ҳаражатларни камайтириш учун қуйидагиларга эътибор бериш керак: 1) ректификацион колонналарни яхши иссиқлик ҳимоя қопламаси билан қоплаш 2) жараёни оптимал флегма билан олиб бориш; 3) иккиламчи иссиқлик оқимларидан ишлаб чиқариш эҳтиёжларини қондириш учун фойдаланиш; 4) мумкин бўлган шароитда қурилманинг кубда суюқликни буглатиш учун ўткир бугни ишлатиш; 5) иссиқлик насосини қўллаш; 6) айрим шароитларда, масалан, азеотроп аралашмаларини

ректификациялаш пайтида ҳар хил босим билан ишлайдиган икки (ёки кўп) колоннали қурилмалардан фойдаланиш.

Оддий колонналар ёрдамида аралашма фақат икки фракцияга ажратилиш мумкин. Нефтни қайта ишлаш заводларида эса одатда аралашма бир нечта фракцияга ажратилади. Масалан, нефтни ҳайдаш натижасида ундан бензин, лигроин, керосин, соляр мойи ва мазут ажратиб олинади. Бундай ажратишни амалга ошириш учун бир нечта кетма-кет жойлашган оддий колонналар талаб қилинади. Колонналар сони ажратиладиган компонентлар сонидан бирта кам бўлиши лозим. Жараёни бу тарзда ташкил қилиш кўплаб ноқулайликлар туғдиради ва металл сарфининг ошишига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам нефт хом-ашёсини 3 ва ундан ортик фракцияларга ажратиш бир колоннали тизим бўйича амалга оширилади. Бундай колонна бир корпусда йиғилган ва устма-уст жойлашган бир нечта оддий колоннадан иборат мураккаб колонна бўлиб ҳисобланади.



6.5-расм. Мураккаб колонна принципал схемаси
1 – асосий колонна; 2 – стриппинг колонналар.

6.5-расмда кўп компонентли аралашмани тўртта фракцияга ажратадиган тарелкали мураккаб колонна тасвирланган. Бундай

колоннанинг афзаллиги шундан иборатки, алоҳида жойлашган оддий колонналарга нисбатан кам ишлаб чиқариш майдонини эгаллайди, тўйинтириш фақат энг юкори тарелка орқали амалга оширилади.

Колоннада алоҳида жойлаштирилган стриппинг-колонна деб номланувчи учта буглатиш секциялари мавжуд бўлиб, улар умумий корпусда жойлаштирилган. Секциялар копкоқлар билан ажратилган. Ҳар бир секция бир нечта тарелкалар билан таъминланган.

Мураккаб колоннада аралашманинг ажратилиши қуйидаги схема бўйича амалга оширилади. Керакли ҳароратгача иситилган аралашма, биринчи колоннанинг таъминловчи қисмига берилади. Биринчи колоннада ажралган асосан енгил учувчан фракция бугларидан иборат газлар иккинчи колоннага ўтиб, ундан иккинчи оғирроқ фракция қолдиқ сифатида ажаратилади. Қисман иккинчи фракция буглари бўлган газлар аралашмаси учинчи колоннага ўтиб, ундан қолдиқ сифатида учинчи фракция ажралади. Колонна юкорисидан буг ҳолидаги тўртинчи фракция ажратиб олинади.

Колонна юкорисида жойлашган парциал конденсатор ёрдамида буглар совитилади. Бунда бугларнинг бир қисми конденсацияланади ва флегма ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган флегма мураккаб колонна юкорисидан учинчи оддий колонна барча тарелкалари орқали оқиб ўтади. Ушбу колонна пастки тарелкасидан бир қисм флегма буглатиш учун стриппинг секцияга ўтади. Қолган қисми эса иккинчи оддий колоннада тўйинтириш вазифасини бажаради. Иккинчи колоннада ҳам шу жараён такрорланади.

Оддий колонналар пастки тарелкаларида йигилган фракцияда маълум миқдорда чегаравий фракция ҳам бўлади. Фракцияларни соф ҳолда ажратиш учун стриппинг секциялар пастки қисмига сув буги берилади. Сув буги қийин учувчан фракция буглари билан асосий колоннага қайтирилади. Қолдиқ маҳсулот эса ҳар бир оддий колонна пастидан алоҳида фракция ҳолида чиқарилади.

6.1.3. Колонналарни ишлатиш

Колонналарнинг асосий эксплуатацион омилларидан бири босимдир. Юкори босим асосан қайнаш ҳарорати паст бўлган

углеводородлар аралашмаларини юқори ҳарорат режимида ажратишда қўлланилади.

Ректификацион колонна баландлиги бўйича босим ўзгариб туради. Бунга тарелкаларнинг гидравлик қаршилиги сабаб бўлади.

Юқори қайнаш ҳароратига эга бўлган компонентларни ажратиш, юқори молекуляр углеводородлар парчаланишинини олдини олиш мақсадида паст ҳароратларда амалга оширилиши лозим. Бундай углеводородлар вакуум колонналарда ҳайдалади. Колоннада босимни камайтириш йўли билан углеводородлар қайнаш ҳарорати сунъий равишда пасайтирилади. Мазутдан мойли дистиллятлар олишда шундай колонналар ишлатилади.

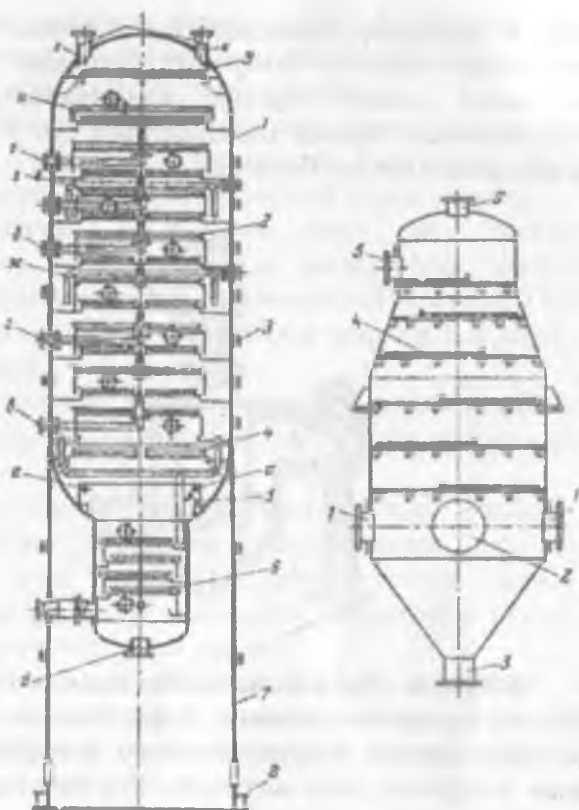
6.6-расмда атмосфера – вакуумли қурилма вакуум колоннаси тасвирланган. Колонна диаметри 6,4 м ни ташкил этади. Концентрацион қисмида 14-20 та, буглатиш қисмида 4 та тарелка ўрнатилган. Буглатиш қисми диаметри 3,2 м ни ташкил этади. Бунинг сабаби бу қисмда буг миқдори камлиги ва иккинчи томондан гудроннинг термик парчаланиши ҳамда тарелкаларда кокс ҳосил бўлишининг олдини олишдир.

Колонна юқорисида 110-130°C, ўрта қисмида 400-420°C, пастиди 380-400°C ҳарорат режими ташкил қилинади. Колоннадаги қолдиқ босим 40-80 мм. с.м. уст.га тенг.

Колоннада вакуум ҳосил қилиш ва ушлаб туриш аппарат юқорисидан чиқаётган бугларни конденсациялаш ва конденсацияланмайдиган газларни сўриш йўли билан амалга оширилади.

Бугларни конденсациялаш учун барометрик конденсатор ишлатилади. Конденсатор диаметри 1,8 м гача, баландлиги 2,1 м гача бўлади.

Углеводород газлари, сув буги ва конденсацияланмайдиган газлардан иборат аралашма колонна юқорисидан барометрик конденсаторга узатилади. (6.7-расм). Бугларни совитиш учун конденсаторга совук сув берилади. Конденсатор пастидан юқорига қараб ҳаракатланаётган буглар, тарелка тоқчалари орқали юқоридан пастга оқиб тушаётган сув билан контактда бўлиб, совийди ва конденсацияланади. Конденсацияланган буглар совитувчи сув билан барометрик қувур орқали қудуққа тушади.



6.6-расм. Атмосфера-вакуум колоннаси

а-хом-ашё кириши; б-гудрон чиқиши; в-ҳайдалма чиқиши; г,д,е-циркуляцион бойитиш кириши; ж,з,и-бойитишни бериш; к-буғларнинг чиқиши; 1-колонна корпуси; 2-тарелка; 3- мустаҳкамлаш ҳалқаси; 4-пастки қайтаргич; 5-улита; 6-тарелка; 7-юбка; 8-таянч ҳалқа; 9-устки қайтаргич.

6.7-расм. Барометрик конденсатор

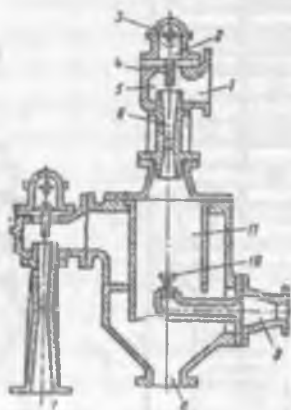
1-буғ кириши; 2-люк; 3-барометрик трубага улаш штуцери; 4-каскад тарелка; 5-сувнинг кириши; 6-конденсацияланмайдиган буғ ва газларнинг чиқиши

Конденсацияланмайдиган газлар буғ оқимли эжектор ёки вакуум-насослар ёрдамида сўриб олинади.

Буғ оқимли эжекторлар икки-, уч- ва кўп босқичли бўлиши мумкин. 6.8-расмда икки босқичли эжектор тасвирланган.

Газ ва конденсацияланмаган сув буғлари 1 штуцер орқали барометрик конденсатордан биринчи босқич сўриш камераси 5 га

сўрилади. 6 диффузор марказида буг соплоси 4 ўрнатилган. Соплога юқори босимли ўткир буг берилади. Буг камерада вакуум ҳосил қилиб, оралик конденсаторга ўтади ва конденсацияланади. Оралик конденсаторга сув 9 штуцер ва 10 пуркаш мосламаси орқали берилади.



6.8-расм. Икки босқичли буг оқимли эжектор

1-буг ва газларнинг кириши; 2-буг бошаги; 3- ўткир буг кириши; 4-буг соплоси; 5-сўриш камераси; 6-диффузор; 7-чиқиш; 8-чиқариш қувурсини улаш штуцери; 9-сувнинг кириши; 10-сув пуркагич; 11-оралиқ конденсатор.

Газ ва конденсацияланмаган буглар қолдиги биринчи босқичдан фақат ўлчамлари билан фарқ қиладиган эжектор иккинчи босқичига сўрилади ва атмосферага чиқариб юборилади.

Эжектор корпуси чўяндан қуйилади, сопло ва пуркагич пўлатдан тайёрланади.

Колоннадаги ҳарорат режими хом-ашёни иситиш печларида қиздириш, колонна пастига қўшимча иситиш ва колонна маълум қисмларида тўйинтиришни ташкил этиш йўли билан ушлаб турилади.

Колонна пастига қўшимча иситишни колонна ичида ёки унинг ташқарисида иситкич ўрнатиш йўли билан амалга ошириш мумкин. Ҳозирги пайтда колонна пастига сув буғи бериш йўли билан иситиш кенг қўлланилмоқда. Сув буғи ўз иссиқлигининг

бир кисмини қолдикка бериш билан биргаликда, компонент буглари парцнал басимини ҳам камайтиради. Бунда суюқлик ўга қиздирилган ҳолатга ўтиб, тез бугланади.

Ўткир тўйинтириш колонна энг юқори тарелкасида амалга оширилади. Тўйинтириш миқдорини ўзгартириш йўли билан колонна юқорисида ҳароратни ростлаб туриш мумкин.

Циркуляцион тўйинтириш учун мос тарелкалар ён маҳсулотлари ишлатилади. Ён маҳсулотлар совиткичларда совитилиб, керакли нуктада колоннага қайтарилади. Тўйинтириш миқдори ҳисобига колонна алоҳида қисмларида зарур ҳарорат ҳосил қилинади.

Доимий ҳарорат режимини ушлаб туриш учун аппаратни иссиқлик ҳимоя қатлами билан қоплаш ҳам катта аҳамият касб этади.

Иссиқлик ҳимоясига қўйиладиган асосий талаблар шундан иборатки, унинг иссиқлик ўтказувчанлиги паст ва ҳимоя ҳоссаларини узоқ сақлайдиган бўлиши лозим. Ҳимоя қатлам материали юқори ҳарорат таъсирига, ҳароратнинг тез-тез ўзгариб туришига чидамли бўлиши лозим.

Ҳимоя қатлами атроф-муҳит таъсирига кимёвий барқарор бўлиб, ишлатиш мобайнида ишдан чиқмаслиги керак. Намликни ютмайдиган бўлиши лозим. Чунки нам қатлам аппарат сиртини тез занглашига олиб келади.

Таъмирлаш пайтида ҳимоя қатлами мукамал кўздан кечирилиб, шикастланган жойлари тузатилиши лозим.

Ректификацион колонналар бутун тизимни совуқ циркуляция қилиш билан бир вақтда ишга туширилади. 10-30 минут вақт мобайнида тизимдаги зич бўлмаган жойларни аниқлаш, назорат – ўлчов асбобларининг ишлашини текшириш мақсадида хом-ашё окизилади. Сўнгра қувурли печларда хом-ашёни аста-секин иситиш йўли билан иссиқ циркуляция ташкил этилади. Колонна юқорисидаги 95-100 °C ҳароратда иссиқ циркуляция икки соат давом эттирилади. Сўнгра колоннадаги ҳарорат соатига 20-30°C тезликда ошириб борилади.

Енгил фракциялар бугланишининг бошланиши билан колоннага хом-ашё берила бошлайди. Зарур ҳарорат режими ўрнатилгач колонна энг юқори тарелкасида тўйинтириш ташкил

этилиб, технологик картада кўзда тутилган нормал иш режими ўрнатилади.

Шу ҳолатда колоннага тоза хом-ашё, сув буги берила бошлаб, уни нормал иш режимига чиқарилади.

Колоннани ишдан тўхтатиш юқоридагиларга тескари кетма – кетликда амалга оширилади. Аппаратда хом-ашё, буг, сув ва электр энергия таъминоти кўкқисдан бузилганда, қурилмадаги бошқа аппаратлар ишдан чиққанда авария тўхтатиши амалга оширилади.

Вакуум-қурилмасига сув таъминотининг кўкқисдан бузилиши айниқса хавфли ҳисобланади. Бундай ҳолатда барометрик конденсатор ва эжекторга олиб борадиган сув линиясидаги задвижка тезда ёпилиб, ҳаво сўрилишининг олди олиниши лозим.

Колоннани таъмирлашга тайёрлашда дастлаб ундаги босим атмосфера босимигача пасайтирилади ва қолдиқ маҳсулотдан тозаланади. Сўнгра, колоннага сув буги юборилиб, нефт маҳсулотлари бугларидан тозаланади. Бу жараён 8-48 соат давом эттирилади.

Сўнгра колонна юқори қисмига сув юборилиб, ювилади. Ювиш 8-24 соат давом этади. Колоннадаги ҳаво таркиби таҳлил қилиниб, сўнгра таъмирлаш ишлари бошланади.

6.1.4. Ректификацион колонналарни ҳисоблаш

Юқоридаги айтиб ўтилгандек, саноатда ректификация жараёнини амалга ошириш учун турли колонналар ишлатилади. Бу борада тарелкали колонналар энг самарали ҳисобланади. Мисол тариқасида суюқликни ўтказиш қурилмалари бўлган тарелкали колоннанинг гидравлик ҳисобини кўриб чиқамиз.

Технолог ҳисоблаш натижасида ректификация жараёнининг асосий катталиклари (босим, ҳарорат, суюқлик ва бугнинг сарфи, коллоннадаги тарелкалар сони) аниқланади. Бу маълумотлар гидравлик ҳисоблашларга асос бўлади. Гидравлик ҳисоблар колонна ва тарелкалар асосий иш ўлчамларини танлашга ёрдам беради. Колоннада тегишли гидравлик режим ташкил қилинса, бу

холда керакли иш унумига ва аппаратнинг самарали ишлашига эришилади.

Колоннадаги бугнинг чизикли тезлиги куйидаги тенглама билан аникланади:

$$\omega = 0,847 \cdot 10^{-4} \cdot c \sqrt{\frac{p_c - p_s}{p_s}} \quad (6.1)$$

Бугнинг массавий тезлиги эса ушбу тенглама бўйича топилади.

$$G = 0,305 \cdot c \cdot \sqrt{p_s(p_c - p_s)} \quad (6.2)$$

бу ерда: G – колонна эркин кесимидаги бугларнинг массавий тезлиги; $\text{кг/м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{ом}$; p_c, p_s – буг ва суюкликнинг зичликлари, кг/м^3 , c – тузатиш коэффиценти, унинг қиймати тарелканинг тузилишига, тарелкалар оралигидаги масофага (одатда бу масофа 0,2 0,8 м атрофида бўлади) ва суюкликнинг сирт таранглигига боғлиқ.

Колонанинг диаметри куйидаги тенглама бўйича топилади:

$$D_k = 2 \frac{\sqrt{G_s}}{c \sqrt{p_s(p_c - p_s)}} \quad (6.3)$$

бу ерда: G_s – буг микдори, $\text{кг/с} \cdot \text{ом}$.

Аппаратнинг аниқланган диаметри энг яқин стандарт қийматгача яхлитланади ва суюкликни ўтказиш қурилмалари ҳисоблангандан сўнг солиштириб кўрилади.

Суюкликнинг бир тарелкадан кейингисига қўйилиши учун мосланган қурилмаларни ҳисоблашда 6.9– расмда кўрсатилган схемадан фойдаланилади.

Бунда $S_k > l_k$ шарт бажарилиши керак, бу ерда S_k – ўтказиш қурилмаси юқориги қисмининг кенглиги; l_k – ўтказиш тўсиғидан ўтиб, отилиб тушаётган суюклик оқимининг кенглиги.

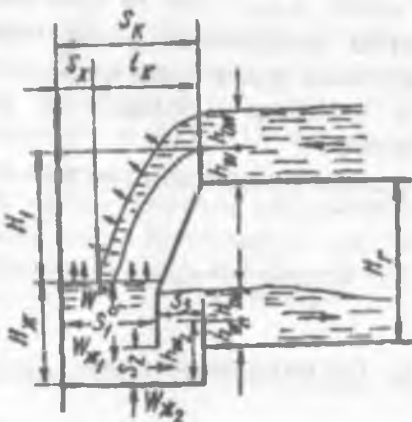
Отилиб тушаётган суюклик оқимининг кенглиги куйидаги тенглама орқали аникланади:

$$l_k = 0,8 \sqrt{h_{ow} \left[(K_n - 1) \left(\frac{\Delta p}{\rho \cdot g} + h_{w2} + h_{ow1} + \Delta + h_{\alpha} \right) + h_{ow} \right]} \quad (6.4)$$

бу ерда: $h_{ow} = h_{ow1}$; K_n – ўтказиш қурилмаси баландлиги запас коэффициенти; K_n нинг суюкликнинг кўпикланиш даражасига боғлиқ:

Кўпикланиш даражаси..... K_n
 Кам кўпикланадиган суюкликлар..... 1,25 – 1,50
 Кучли кўпикланадиган суюкликлар..... 2,5 – 3,0
 Куйилиш чуқурчаси юқориги қисмининг кенглиги куйидагича қабул қилинади:

$$S_k \geq (1,5 - 2,0) l_k \quad (6.5)$$



6.9-расм. Куйилиш қурилмалари асосий катталикларининг гидравлик ҳисоби

Тарелкалар орасидаги масофа H_7 куйидаги шарт бўйича аниқланади:

$$H_7 \geq K_n H_c - (h_{ow} + h_{w2} - h_{w1}); \quad (6.6)$$

бу ерда: H_c – куйилиш чуқурчасидаги кўпикланмаган суюклик баландлиги.

Сегментсимон шаклдаги куйилиш чуқурчасининг кенглиги S_k ўтказиш тўсиғи узунлиги B ва қодоннанинг диаметри D_k куйидаги нисбат орқали боғланган:

$$\frac{S_k}{D_k} = 0,5 \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{B}{D} \right)^2} \right) \quad (6.7)$$

Одатда $B/D_k = 0,6 - 0,8$.

Куйилиш қурилмаси пастки қисмининг кесимини аниқлашда куйидаги шартларга амал қилинади: энг тор кесимдаги суюкликнинг тезлиги 0,2 м/с дан ошмаслиги ва ҳаво пуфакчаларининг ажралиб чиқиш тезлигидан кам бўлиш лозим. Куйилиш чуқурчаси пастки кесимнинг зарур бўлган минимал юзаси куйидагича топилади:

$$F_1 = \frac{Q}{\omega_{e1}} = \frac{D_k^2 (B_0 / D_k) \left(1 - \sqrt{1 - (B_0 / D_k)^2} \right)}{3}; \quad (6.8)$$

бу ерда: Q – суюкликнинг ҳажмий сарфи; B_0 – куйилиш чуқурчасининг пастки кесимдаги куйилиш кесимидаги тўсиғининг узунлиги, м.

Куйилиш қурилмасининг суюклик оқимиға бўлган қаршилиги куйидаги тенглама бўйича аниқланади:

$$h_w = \xi_r \frac{\omega_{e2}^2}{2g} \quad (6.9)$$

Куйилиш тўсиғининг устидан ўтиб отилиб тушаётган суюклик оқимнинг баландлиги (метр ҳисобида) куйидаги тенглама бўйича топилади:

$$h_w = 2,9 \cdot 10^{-3} \sqrt{(Q/B)^2} \quad (6.10)$$

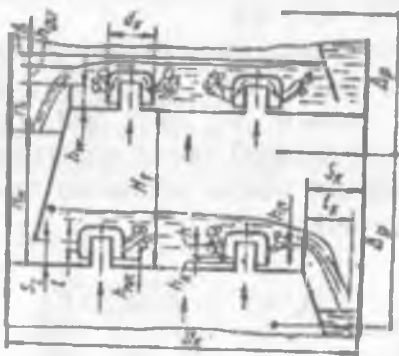
Тарелканинг буг оқимиға кўрсатадиган қаршилиги каналаридаги маҳаллий қаршиликларни ва тарелка устидан суюклик қатлами қаршилигини енгитишга боғлиқ. Қалпоқчалик тарелканинг қаршилигини топишга доир схема (6.10-расмда кўрсатилган).

Тарелканинг умумий қаршилиги куйидаги қаршилклар йиғиндисига тенг:

$$\Delta p = \Delta p_k + \Delta p_c + \Delta p_6 \quad (6.11)$$

бу ерда: Δp_k – курук тарелканинг қаршилиқ коэффициенти, бу коэффициент тарелканинг турига боғлиқ. Масалан, қалпоқчали тарелкалар учун.

$$\Delta p_k = \xi \frac{\rho_a v^2}{2} \quad (6.12)$$



6.10-расм. Қалпоқчали тарелкалар қаршилигини ҳисоблаш

Тарелкадаги суюқлик қатламининг қаршилиги қуйидаги тенглама бўйича топилади:

$$\Delta p_c = K \cdot \rho_c \cdot g \cdot h_c \quad (6.13)$$

Аэрация коэффициенти K тарелканинг турига ва буг – суюқлик системасининг хоссаларига боғлиқ.

Сирт таранглик кучларига боғлиқ бўлган қаршилиқ қуйидагича аниқланади.

$$\Delta p_o = \frac{\delta}{r_{\text{сирт}}} \quad (6.14)$$

бу ерда: $r_{\text{сирт}}$ – бугнинг суюқликка ўтадиган тешикларнинг гидравлик радиуси.

Одатда Δp_o нинг қиймати Δp_k ва Δp_c га нисбатан анча кам бўлади.

Назорат саволлари

1. Ректификацион колонналар синфларини тушунтиринг.
2. Ректификацион колонна ёрдамчи элементларига нималар киради?

3. Дефлегматор қандай вазифани бажаради?
4. Тарелкаларнинг қандай турларини биласиз?
5. Тарелкаларда қандай режимлар бўлиши мумкин?
6. Ректификацион колоннада жараёни жадаллаштиришнинг йўллари тушунтиринг.
7. Ректификацион колоннани ҳисоблаш ва лойиҳалаш тартибини тушунтиринг.

6.2. Абсорберлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

Нефтни қайта ишлаш саноатида абсорбция жараёни углеводород газларини тозалаш ва қуриштириш, табиий ва йўлдош газлар таркибидан этан, пропан, бутан, бензин компонентлари, олтингугуртни ажратиш олиш, пиролиз ва каталитик крекинг газларини ажратишда қўлланилади.

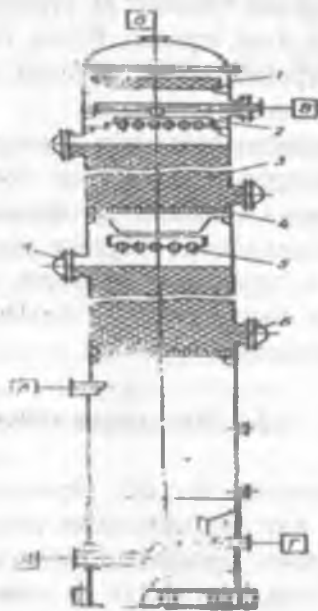
Абсорбция жараёни фазаларни ажратувчи юзада рўй беради. Шу сабабдан абсорберларда иложи борида газ ва суюқлик ўртасидаги тўқнашув юзасини кўпайтириш зарур. Ушбу тўқнашув юзасини ҳосил қилиш усулига кўра абсорберлар шартли равишда қуйидаги гуруҳларга бўлинади: 1) юзали ва юпка қатламли (жумладан насадкали); 2) барботажли (тарелкали); 3) суюқлик сочиб берувчи.

6.2.1. Насадкали абсорберлар

Бундай колонналар энг кўп тарқалган юзали абсорберлар қаторига кирилади. Ҳар хил шаклли ва ўлчами 12/150 мм бўлган каттиқ жисмлар, яъни насадкалар билан тўлдирилаётган вертикал колонналарнинг тузилиши содда ва юқори самарадорликка эга бўлгани учун улар саноатда кенг ишлатилади. Насадкали колонналарда насадкалар газ ва суюқлик ўтаётган таянч тўрларга ўрнатилади. Қурилманинг ички бўшлиғи насадка билан тўлдирилган бўлади ёки ҳар бирининг баландлиги 1,5 – 3 м бўлган қатламлар ҳолатида жойлаштирилади. Газ тўрнинг тагига берилади, сўнгра насадка қатлампидан ўтади. Суюқлик эса колоннанинг юқори қисмидан махсус тақсимлагичлар орқали

сочиb берилади, у насадка қатлаидан утаётганда пастдан берилаётган газ оқими билан учрашади. Колонна самарали ишлаши учун суюқлик бир текисда, қурилманинг бутун кўндаланг кесими бўйлаб бир хил сочиb берилиши керак. Бу қурилмаларда контакт юзаси эса насадкалар ёрдамида ҳосил қилинади.

Одатда насадкали абсорберларнинг диаметри 4 м дан ортмайди. Катта диаметрли колонналарда газ ва суюқликни қурилманинг кўндаланг кесими бўйича бир меъёрда тақсимлаш жуда қийин, шу сабабдан катта диаметрли абсорберлар самарадорлиги анча кам бўлади. Бироқ саноатда диаметри 12 м гача бўлган қурилмалар ҳам ишлатилади.



6.11-расм. Насадкали абсорбер

1- қобиқ; 2- тарқатувчи тарелка; 3-насадка қатлами; 4- таянч турлари; 5-қайта тақсимловчи тарелкалар; 6,8-люклар; 7-қайтарувчи қурилма; А-газ қирадиган штуцер; Б-газ чиқадиған штуцер; В-суюқлик қирадиган штуцер; Г ва Д -суюқлик чиқадиған штуцерлар.

6.11 — расмда насадкали абсорбер тасвирланган. Қурилманинг қобиғи *1* кавшарлаш йўли билан яхлит қилиб таёрланади ёки бир неча алоҳида олинган қисмлардан тузилган бўлади. Насадкаларни намлаш учун суюқлик тарқатувчи тарелка *2* орқали берилади. Насадка *3* қурилманинг баландлиғи бўйича бир неча қатламларга ажратилган ҳолатда таянч тўрлари *4* нинг устига жойлаштирилади. Насадкани қурилмага юклаш ёки ундан тушириш учун люклар *6* ва *8* хизмат қилади. Колоннанинг юқори қисмида суюқлик томчиларини қайтарувчи қурилма *7* жойлаштирилган. Насадкали колоннада газ ва суюқлик қарама-қарши йўналган бўлади. Бунда газ колоннага пастки штуцер *А* орқали берилади ва штуцер *В* ёрдамида ташқарига чиқарилади. Намлаш учун суюқлик колонага юқorigи штуцер *В* орқали юборилади ва паски штуцер *Г* ёки *Д* ёрдамида ташқарига чиқарилади.

Ҳозирги кунда саноат колонналарини тўлдириш учун турли насадкалар ишлатилади. Насадкалар катта солиштирма юзага, минимал массага ва катта эркин ҳажмга эга бўлиши керак. Улар қуйидаги кўрсаткичлар билан ҳарактерланади:

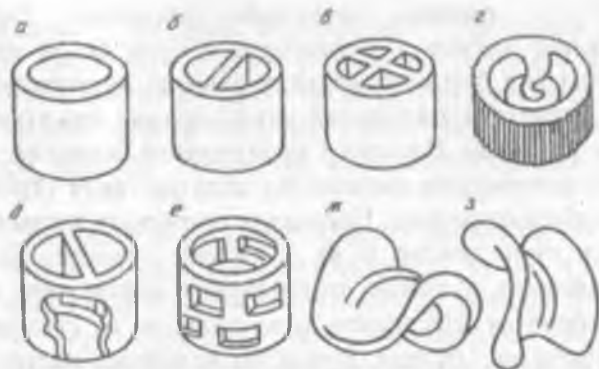
1. Солиштирма юза $\text{м}^2/\text{м}^3$; бу катталиқ абсорбернинг 1 м^3 ҳажмига тўлдирилган насадканинг юзасини билдиради.

2. Эркин ҳажм, $\text{м}^3/\text{м}^3$; бу катталиқ 1 м^3 ҳажмдаги насадкаларнинг ичида қанча эркин ҳажм борлигини кўрсатади.

3. Суюқликнинг ушлаб қолиш қобиляти, $\text{м}^2/\text{м}^3$; Бу катталиқ насадка қатламининг ҳажм бирлигида ушлаб қолинадиган суюқликнинг миқдорини билдиради.

4. 1 м^3 насадканинг массаси, кг.

Насадкалар сифатида Рашиг ҳалқалари, керамик буюмлар, кокс, майдаланган кварц, полимер ҳалқалар, майдаланган кварц, полимер ҳалқалар, металлдан тайёрланган тўрлар, шарлар, пропеллерлар, эгарсимон элементлар ва бошқалар ишлатилади (6.12-расм).



6.12- расм. Насадкаларнинг турлари

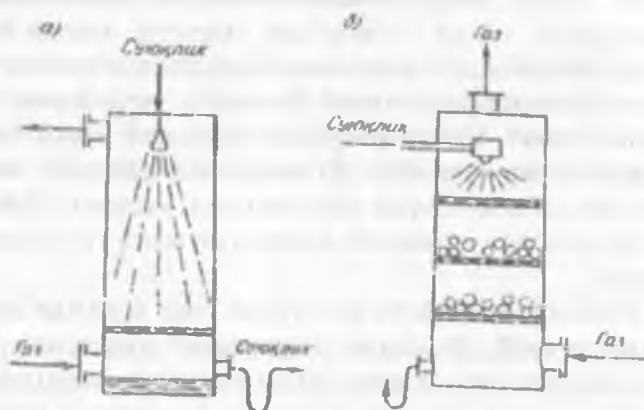
а-Рашиг ҳалқаси; б-Лессинг ҳалқаси; в-крестга ўхшаш тусиқли ҳалқа; г-битта спиралли ҳалқа; д-иккита спиралли ҳалқа; ж-Берл эгари; з-Инталлокс эгари.

6.2.2. Суюқликни сочиб берувчи абсорберлар

Бу абсорберларда фазаларни ўзаро жипс контакти суюқликни газ оқимиغا сочиб ёки ёйиб бериш усули орқали амалга оширилади. Газ билан суюқлик бир-бирига нисбаттан қарама-карши йўналган бўлади. Ичи бўш сочиб берувчи абсорберлар вертикал колоннадан иборат бўлиб, юқори қисмига суюқликни сочиб берувчи махсус форсункалар ўрнатилади (6.13-расм). Социб берувчи абсорберларда форсункалардан суюқлик узоклашиб, томчиларга айланиши натижасида ҳажмий модда ўтказиш коэффицентининг киймати бирдан камаяди. Шу сабабли, бу қурилмаларда форсункалар маълум масофада қурилманинг баландлиги бўйича бир неча қатор қилиб ўрнатилади. Форсункали абсорберларда газнинг тезлиги одатда 1-1,5 м/сек га тенг бўлади.

Социб берувчи ичи бўш абсорберларнинг тузилиши содда гидравлик қаршилиги кам, ифлосроқ газ аралашмаларини ҳам тозалаш мумкин, бошқариш, тузатиш ва тозалаш осон. Камчиликлари: бу қурилмаларнинг самарадорлиги юқори эмас. суюқликни сочиб бериш учун кўп энергия сарфланади. лойқаланган суюқликлар билан ишлаш кийин, фазаларнинг контакт юзасини ошириш учун кўпроқ суюқлик сарфланади.

суюқлик томчилари колоннадан чикиб кетмаслиги учун газ тезлигининг миқдори кичик қийматга эга.



6.13-расм. Суюқликни сочиб берувчи абсорберлар
а-ичи бўш; б-шарсимон насадкали.

Фазаларнинг нисбий тезлиги ва катта газ оқими тўлқинсимон ҳаракатда бўлгани учун бу қурилмаларда газ фазасидаги масса алмашилиш коэффициенти юқори бўлиб, бу абсорберлар яхши эрийдиган газларни суюқликка юттириш учун кенг қўлланилади.

6.2.3. Абсорберларни ҳисоблаш

Абсорберларни ҳисоблаш учун қуйидаги параметрлар берилиши керак: газнинг сарф миқдори; унинг дастлабки ва жараён охиридаги концентрацияси; абсорбентнинг бошланғич концентрацияси. Бу катталиклар асосида абсорбентнинг сарф миқдори L , абсорбернинг баландлиги ва диаметри ҳамда унинг гидравлик қаршилиги аниқланади. Газ колонна бўйлаб ҳаракатланганда у гидравлик қаршиликни енгади, кириш ва чиқишдаги газ босимлари фарқи газнинг ҳаракат қилиши учун тўскинлик қилган гидравлик қаршиликнинг миқдорига тенг бўлади.

Абсорбернинг гидравлик қаршилиги унинг конструкциясига, газ тезлигига, аппаратнинг гидродинамик режимига боғлиқ.

Умуман олганда эса гидравлик қаршилиқ асосан газнинг тезлигига боғлиқ. Абсорбердаги газнинг оптимал тезлиги газнинг тезлигига боғлиқ бўлган барча факторларни ҳисобга олган ҳолда фақат техник-иқтисодий ҳисоблашлар орқали аниқланади. Агар абсорбция жараёни юқори босим остида борса, абсорбердаги гидравлик қаршилиқни енгиш учун кетган босим йўқотишлари умумий босимнинг жуда кичик улушларини ташкил қилиб, абсорберларнинг иқтисодий кўрсаткичларига ҳеч қандай таъсир қилмайди. Бу вақтда абсорбердаги газнинг тезлигини энг катта миқдорда олиш мумкин, масалан $(0,8 \dots 0,9) \omega$.

бу ерда: ω — тикилиб қолиш нуктасига тўғри келган газнинг тезлиги.

Колонна атмосфера ёки ундан паст босимда ишласа, газни узатишда сарф бўладиган энергиянинг миқдорини камайтириш учун абсорбердаги газнинг тезлигини кичик қилиб олилади.

Ҳар қандай аппаратни иқтисодий жиҳатдан тежамли қилиб лойиҳалаш учун колонна диаметрини кичикроқ қилиб аппаратдаги газ оқимининг тезлигини ошириш керак. Абсорбернинг диаметри секундли сарф тенгламаси орқали қабул қилинган газнинг фиктив тезлиги ω_0 воситасида ифодаланади:

$$D = \sqrt{\frac{4V_c}{\pi\omega_0}}; \quad (6.15)$$

бу ерда: V_c — колоннадан ўтаётган газнинг ҳажмий сарф миқдори, m^3/c .

Абсорбернинг баландлиги, агар жараённинг ҳаракатлантирувчи кучи газ фазасининг концентрацияси билан ифодаланса модда ўтказишнинг асосий тенгламасидан аниқланади:

$$H = \frac{M}{K_y \cdot a \cdot S \cdot \Delta y}, \quad (6.16)$$

бу ерда: M — ютилган газ миқдори, K_y — модда ўтказиш коэффициенти, a — контактлашувчи фазаларнинг солиштирма юзаси, S — колоннанинг қўндаланг кесими, Δy — жараённинг ўртача ҳаракатлантирувчи кучи.

Контактлашувчи фазаларнинг юзаси номаълум бўлса, абсорбернинг баландлиги модда ўтказишнинг ҳажмий коэффициенти ёки бир фазадан иккинчи фазага ўтаётган моддаларнинг миқдори билан аниқланади.

Плёнкали абсорберларни ҳисоблаш. Бу абсорберларда газ оқими билан суюқлик тўхтовсиз таъсир қилиб, суюқлик плёнка ҳолида колонна баландлиги бўйича оқиб тушиб туради. Плёнканинг гидравлик қаршилиги қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\Delta P_{\text{пл}} = \lambda \frac{H}{d_s} \cdot \frac{\omega^2 \cdot \rho}{2}; \quad (6.17)$$

бу ерда: H — оқиб тушаётган плёнка юзасининг баландлиги, m ; d_s — газ ҳаракатланаётган каналнинг эквивалент диаметри m ; ω — суюқлик плёнкасининг ўртача тезлиги, m/c ; ρ — газнинг зичлиги; kg/m^3 ; λ — ишқаланиш коэффициенти.

Ишқаланиш коэффициенти газ ҳаракатининг режимига, яъни газ учун олинган Re критерийсининг миқдорига ҳамда ўлчовсиз комплекс $\omega\mu/\delta$ нинг қийматига боғлиқ; бу ерда: μ — суюқликнинг қовушқоклиги; δ — сирт таранглик; λ нинг қиймати қуйидаги тенгламадан аниқланади:

Агар $Re_z < Re_{кр}$ бўлса,

$$\lambda = \frac{86}{Re} \quad (6.18)$$

Агар $Re_z > Re_{кр}$ бўлса,

$$\lambda = \frac{0,11 + 0,9 \left(\frac{\omega\mu}{\delta} \right)^{2/3}}{Re_z^{0,16}} \quad (6.19)$$

бу ерда: $Re_z = \omega d_s \rho / \mu$ — газ фазаси учун Рейнольдс критерийси; $Re_{кр}$ — суюқлик плёнкасининг физик хусусиятларини, газ оқимининг ҳаракат тезлигини ва режимини ҳисобга олувчи Рейнольдс критерийсининг критик қиймати. Re нинг критик қиймати қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$Re_{\varphi} = \left[\frac{86}{0,11 + 0,9 \left(\frac{\omega \mu}{\delta} \right)^{2/3}} \right]^{1,19} \quad (6.20)$$

Қувурли абсорберларнинг диаметрини аниқлаш учун қувурлардаги газнинг қабул қилинган тезлиги бўйича қувурларнинг умумий кундаланг кесим юзаси аниқланади:

$$S = \frac{V}{\omega}, m^2. \quad (6.21)$$

Қувурларнинг ички диаметрини (0,02 ... 0,05) м деб олиб, қувурларнинг умумий сони аниқланади:

$$n = \frac{S}{0,785 \cdot d^2} \quad (6.22)$$

Қувурлар орасидаги масофа $l = (1,25 \dots 1,5) d_m$ ни ва қалинлиги δ_{mp} ни аниқлаб, абсорбернинг диаметри секундли сарф тенгласидан аниқланади. Бу ерда d_1 қувурнинг ташқи диаметри.

Тиқилиб қолиш нуктасига тўғри келган газнинг тезлиги ω , қуйидагича аниқланади:

$$\lg \left(\frac{\omega^2 \cdot p_1}{g \cdot d_1 \cdot p} \mu^{2,33} \right) = A - 1,75 \left(\frac{L'}{G'} \right)^{1/4} \left(\frac{p_1}{p} \right)^{1/8} \quad (6.23)$$

бу ерда: p — суюклик зичлиги, kg/m^3 ; μ — суюклик ковушқоклиги, Hc/m^2 ; L' ва G' — суюклик ва газнинг сарф миқдори, kg/s .

(6.23) тенглама насадкали ва плёнкали абсорберлар учун умумий бўлиб, фақат A нинг қиймати билан фарқланади. Плёнкали абсорберлар учун:

$$A = 0,47 + 1,5 \lg \frac{d_1}{0,025} \quad (6.24)$$

Қувурли абсорберларнинг баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$H = \frac{F_{\text{аб}}}{n \cdot \pi \cdot d_1}, \quad (6.25)$$

бу ерда: $F_{\text{аб}}$ — қувурларнинг умумий ички юзаси, d_1 — қувурнинг ички диаметри.

Кувурлардан окиб тушаётган плёнканинг қалинлиги зътиборга олинмаса, у ҳолда кувурларнинг ички юзаси газ ва суюкликларнинг контакт юзасига тенг бўлади: $F_{\text{с}} = F$, бунда:

$$F = \pi n \cdot d_s \cdot H \quad (6.26)$$

F нинг қийматини модда ўтказишнинг асосий тенгламасига қўйсак, унда абсорбернинг баландлиги қуйидагича топилади:

$$H = \frac{M}{n \cdot \pi \cdot d_s \cdot K_s \cdot \Delta y_s} \quad (6.27)$$

Модда ўтказиш коэффицентларини ҳисоблашда газ фазасидаги модда бериш коэффиценти қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$Nu_c = \frac{\lambda}{8} Re(Pr)^{1/2}, \quad (6.28)$$

бу ерда: λ — ишқаланиш қаршилиқ коэффиценти.

Газ фазадаги ўтказиш сонининг баландлиги:

$$h = \frac{8 \cdot d_s \cdot Re^{0.16} (Pr)^{2/3}}{0.44 + 3.6 \left(\frac{\omega \cdot \mu}{\delta} \right)^{2/3}}; \quad (6.29)$$

(6.28) ва (6.29) тенгламалардаги $Nu = \beta d_s / D$ ифода диффузион Нусельт критерийси; D — газ фазасидаги молекуляр диффузия коэффиценти, m^2/c ; Pr — диффузион Прандтл критерийси.

Суюклик фазасидаги модда бериш коэффиценти қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$Nu'_c = B \cdot Re_c^n (Pr'_c)^r \left(\frac{\delta_k}{H} \right)^p, \quad (6.30)$$

бу ерда: Nu' — суюк плёнка учун диффузион Нусельт критерийси;

$d_s = 4\pi \cdot d\delta / \pi \cdot d = 4\delta$ — суюклик плёнкасининг эквивалент диаметри;

$Re_c = \frac{\omega \cdot d_s \cdot \rho}{\mu}$ — суюклик плёнкаси учун Рейнольдс критерийси;

$Pr'_c = \mu / \rho \cdot D_c$ — суюклик учун Прандтл критерийси, D_c — суюклик фазасидаги молекуляр диффузия коэффиценти;

$\delta_k = [\mu^2 (pg)]^{1/3}$ — плёнканинг қалинлиги.

B коэффицент ва даража кўрсаткичлари m , n , p қийматларининг суюклик плёнкаси режимининг характериға боғлиқлиги қуйидаги жадвалда келтирилган:

Харакат режими	B	m	n	p
$Re_c < 300$ ламинар	0,888	0,45	0,5	0,5
$300 < Re_c < 1600$, ўтиш режими	$1,21 \cdot 10^{-6} \cdot 0,909^B$	$\frac{p}{3} - 2,18$	0,5	$3,2 - \lg Re_c$ 1,47
$Re_c > 1600$, турбулент	$7,7 \cdot 10^{-3}$	1,0	0,5	0

Худди шу режимлар учун ўтказиш сонининг баландлиги:
($Re_c < 300$ бўлганда):

$$h_c = 0,282 \delta_k Re_c^{0,55} (Pr_c')^{0,5} \left(\frac{H}{\delta_c} \right)^{0,5}; \quad (6.31)$$

$300 < Re_c < 1600$ бўлганда:

$$h_c = 0,206 \delta_k Re_c^{2,18 \cdot (p/3)} (Pr_c')^{0,5} \left(\frac{H}{\delta_c} \right)^p; \quad (6.32)$$

$Re > 1600$ бўлганда:

$$h_c = 3250 \cdot \delta_k (Pr_c')^{0,5} \quad (6.33)$$

Насадкали абсорберларни ҳисоблаш. Абсорбердан газ ўтганда напорнинг йўқолиши содир бўлади. Йўқолган напорнинг миқдори насадканинг характерига, газнинг тезлигига, намланиш зичлигига боғлиқ. Қуруқ насадкадаги напорнинг йўқолиши ёки қуруқ насадканинг қаршилиги қуйидагича аниқланади:

$$\Delta p_s = \lambda \frac{H}{d} \frac{\rho_s \omega^2}{2}; \quad (6.34)$$

бу ерда: H — насадка қатламининг баландлиги, м; ($d = 4 \varepsilon / a$ — насадка элементлари ташкил қилган каналларнинг эквивалент диаметри;

ε — насадканинг эркин ҳажми ёки насадкалар орасидаги бўшлиқ ҳажм;

a — насадканинг солиштирма юзаси m^2/m^3 ; $\omega = \omega_0 / \varepsilon$ — насадка қатламидаги газнинг ҳақиқий тезлиги (ω_0 — газнинг фиктив тезлиги ёки аппаратнинг тула кесимига нисбатан олинган газнинг тезлиги, м/с);

λ — ишқаланиш ва маҳаллий қаршиликларни енгиш учун кетган босимнинг йўқотилишини ҳисобга олувчи қаршилиқ коэффиценти.

Қаршилиқ коэффиценти λ нинг киймати Re критерийсига боғлиқ. У насадканинг турли элементлари учун газнинг ҳаракат

режимига асосан эмпирик тенгламалар билан аниқланади. Масалан, абсорберлардаги тартибсиз жойлаштирилган ҳалқали насадкаларда газнинг ламинар режимдаги ҳаракати учун ($Re < 40$):

$$\lambda = \frac{140}{Re} \quad (6.35)$$

Турбулент режимдаги газнинг ҳаракати учун ($Re > 40$):

$$\lambda = \frac{16}{Re^{0.1}} \quad (6.36)$$

Колоннага тартибли жойлаштирилган ҳалқали насадкалар учун:

$$\lambda = \frac{9.2}{Re^{0.371}} \quad (6.37)$$

бу ерда: $Re = \omega \cdot d_s \cdot \rho_s / \mu_s$ — газ учун берилган Рейнольдс критерийси;

ρ_s, μ_s — мос равишда, газнинг зичлиги ва қовушқоклиги.

Намланган насадканинг гидравлик қаршилиги Δp_x қуруқ насадкаларникидан катта, чунки суюқликнинг маълум миқдори насадканинг ҳўлланиши натижасида унинг юзасида ва насадканинг тор каналларида ушланиб қолади. Натижада насадканинг бўш ҳажми ва кесими камаяди ҳамда газнинг ҳақиқий тезлиги кўпайиб, насадканинг гидравлик қаршилигини оширади. Намланган насадканинг гидравлик қаршилигини аниқ ҳисоблаш қийин, чунки газнинг тезлиги ва намлаш зичлиги бир хил бўлганда ҳам Δp_x нинг қиймати насадканинг колонна ичида жойлашувига боғлиқ. Насадка элементларининг катталиги турлича бўлгани учун Δp_x нинг қиймати ўзгарувчан бўлади.

Колонна иши давомида намланган насадканинг гидравлик қаршилиги тахминан қуйидаги эмпирик формуладан аниқланади:

$$\Delta p_x = 10^{aw} \Delta p_x \quad (6.38)$$

бу ерда: w — намлаш зичлиги, $м^3/м^2 \cdot с$; b — насадканинг катталиги ва намлаш зичлигига қараб тажриба орқали аниқланадиган коэффицент. Масалан, намлаш зичлиги $w = (0,5 \dots 36,5) \cdot 10^{-3} м^3/м^2 \cdot с$ бўлганда ўлчами $25 \times 25 \times 3$ мм бўлган насадка учун b нинг қиймати $b = 51,2$ бўлади.

Намланган юза a_n нинг ҳамма насадка элементларининг соʻлиштирма юзаси a га нисбати насадканинг намлаш коэффиценти ϕ дейилади:

$$\varphi = \frac{a_1}{a} \quad (6.39)$$

Насадканинг намлаш коэффициенти куйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\varphi = 1 - A \cdot e^{-m} \quad (6.40)$$

Даража кўрсаткич m нинг қиймати:

$$m = c \operatorname{Re}^n = c \left(\frac{4\mu p}{a\mu} \right); \quad (6.41)$$

бу ерда: ρ , μ — мос равишда, суюқликнинг зичлиги ва ковушқоқлиги.

Насадканинг турига қараб A , c ва n нинг миқдори махсус адабиётларда берилади. Масалан, ўлчами 15 ... 35 мм бўлган Рашиг ҳалқаси учун: $A = 1,02$; $c = 0,16$; $n = 0,4$.

Абсорбернинг диаметри куйидаги тенгламадан аниқланади:

$$D_s = \frac{L_0}{0,785 \cdot D}; \quad (6.42)$$

бу ерда: L_0 — абсорбердаги сарф, $\text{м}^3/\text{с}$.

Абсорбернинг иш баландлиги насадкаларнинг ҳажми асосида аниқланади. Насадканинг ҳажми эса ўз навбатида худди шу насадка учун унинг модда ўтказиш юзасига боғлиқ. Бу ҳолда насадканинг ҳажми:

$$V_{\text{нас}} = H \cdot S = \frac{F}{a\varphi}; \quad (6.43)$$

бу ерда: S — колоннанинг кўндаланг кесими юзаси, м^2 . Модда ўтказиш юзаси эса, модда ўтказишнинг асосий тенгламасидан аниқланади. F нинг қийматини (6.43) тенгламага қўйиб, абсорбернинг баландлигини аниқлаймиз:

$$H = \frac{V_{\text{нас}}}{S} = \frac{F}{Sa\varphi} = \frac{M}{Sa\varphi K_r \Delta t}, \quad (6.44)$$

Модда ўтказиш коэффициентлари K_r , K_v ни ҳисоблашда, газ фазасидаги модда бериш коэффициенти β , тартибсиз ўрнатилган насадкалар учун куйидаги критериял тенгламадан аниқланади:

$$Nu_c = 0,407 \cdot \operatorname{Re}^{0,433} \cdot (Pr)^{0,33} \quad (6.45)$$

Газ фазаси учун баландлик бирлигидан ўтаётган газ фазасидаги ўтказиш сонининг баландлиги куйидагича:

$$h_s = 0,615 \cdot d_s \cdot Re_s^{0,655} \cdot (Pr)^{0,66} \quad (6.46)$$

Тартибли жойлаштирилган насадкалар учун:

$$Nu_s = 0,167 Re_s^{0,74} \cdot (Pr)^{0,33} \left(\frac{l}{d_s} \right)^{0,47} \quad (6.47)$$

бу ерда: l — насадканинг баландлиги.

(6.45), (6.47) тенгламалардаги $Nu_s = \beta_s d_s / D$ ва $Re_s = \omega_s d_s \rho / \varepsilon \mu_s$ критерийларда аниқловчи геометрик катталиқ сифатида насадканинг эквивалент диаметри олинади ($d_s = 4\varepsilon/a$). Халқасимон насадкалар учун суюқлик фазасидаги модда бериш коэффициентининг ҳамма насадкаларнинг бирлик юзасига бўлган нисбати куйидаги тенглама билан аниқланади:

$$h_s = 1,5 d_s \cdot Re_s^{0,78} \cdot (Pr)^{0,67} \left(\frac{l}{d_s} \right)^{0,47}; \quad (6.48)$$

$$Nu_c = 0,0021 \cdot Re_s^{0,75} \cdot (Pr)^{0,5}; \quad (6.49)$$

бу ерда: $Nu_c = \beta_c \delta_k / D_c$

Nu_c — Нусельт критерийси ҳосил бўлган плёнка қалинлиги учун ҳисобланган.

Суюқ фазадаги ўтказиш сонининг баландлиги эса:

$$h_c = 119 \delta_k \cdot Re_s^{0,25} \cdot (Pr)^{0,5}; \quad (6.50)$$

Тарелкали абсорберларни ҳисоблаш. Бу абсорберларда газнинг ҳаракаги курук тарелка ва суюқлик юзасидаги сирт таранглик кучи тарелкадаги газ-суюқлик қатламига қаршилик қилади. Шунинг учун тарелкаларнинг гидравлик қаршилиги уч қаршилиқнинг йигиндисига тенг бўлади:

$$\Delta P_m = \Delta p_{\kappa\pi} + \Delta D_{ck} + \Delta p_{\pi c} \quad (6.51)$$

бу ерда: $\Delta p_{\kappa\pi}$ — курук тарелканинг қаршилиги; $\Delta P_{\kappa\pi}$ — суюқлик юзасида сирт таранглик кучи таъсиридан ҳосил бўлаган қаршилик; $\Delta p_{\pi c}$ — газ – суюқлик қатламидаги қаршилик.

Курук тарелканинг қаршилиги куйидаги тенгламадан аниқланади:

$$\Delta p_{\kappa\pi} = \xi \frac{\omega_s \beta_s}{2} \quad (6.52)$$

бу ерда: $\omega_s = \omega / F$ — тарелка тешикларидаги газнинг тезлиги; ξ — тарелканинг қаршилик коэффициентини, у катта интервалда (0,5 ... 4) ўзгариб, тарелканинг конструкциясига боғлиқ.

Тарелкага кираётган суюқлик қатламидаги суюқликнинг сирт таранглик кучи таъсиридан ҳосил бўлаётган қаршиликни енгиш учун кетган босим қуйидагича.

$$\Delta p_{\kappa} = \frac{4\delta}{d}, \quad (6.53)$$

Оқимли режимда ишлайдиган тарелкалар учун Δp_{κ} ҳисобга олинмайди. Тарелканинг газ-суюқлик қатламидаги қаршилиги қатламнинг статик босимига тенг деб олинади:

$$\Delta p_{\kappa} = h_0 \rho_c g = h_{\kappa} \cdot p_{\kappa} \cdot g \quad (6.54)$$

бу ерда: h_0 ва h_{κ} — тарелкадаги суюқлик ва газ-суюқлик қатламининг баландлиги; p_c p_{κ} — тарелкадаги суюқлик ва газ-суюқлик аралашмасининг зичлиги.

Δp_{κ} нинг қиймати эмпирик тенгламалар орқали ҳам аниқлаш мумкин.

Агдарилма, элаксимон ва клапанли тарелкалар учун тарелкадаги газ-суюқлик қатлами баландлигини қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:

$$Eu_1 = \frac{p_c}{\rho_c} \sqrt{Fr} = 0,25 \cdot Fr^{1,25}; \quad (6.55)$$

бу ерда: $Eu_0 = \Delta p_{\kappa} / \rho_c \omega^2 r$ - Эйлер критерийси; $Fr = \omega^2 r / gh_{\kappa}$ - Фруд критерийси.

Газнинг маълум тезлигида барботаж қатламининг юзасига чиқиб кўпиклардан ажралган суюқлик томчиларини газ ўзига тортиб олади. Суюқлик томчилари газ оқими билан юқориги тарелкага тушади.

Газ оқими билан суюқликнинг чиқиб кетиши натижасида модда ўтказишнинг ҳаракатлантирувчи кучи камаяди, қуйилиш қурилмаларида суюқликнинг сарфланиш миқдори кўпаяди ва абсорберда суюқликнинг газ билан чиқиб йўқолиб кетиши сабабли тарелкали аппаратларнинг самарадорлигини ошириш имконияти чегараланади. Суюқликнинг газ билан чиқиб кетиши абсорберга берилаётган суюқлик умумий миқдорининг 5 ... 10 % идан ошмаслиги керак.

Газнинг тезлиги ортиши, сепарация бўшлиғи баландлигининг кама-йиши билан суюқликнинг газ билан чиқиб кетиши кўпаяди.

Элаксимон тарелкаларда суюқликнинг чиқиб кетиш миқдори қуйидаги тенглама билан аникланади;

$$\epsilon = 7,7 \cdot 10^{-3} \left(\frac{a}{H_m} \right)^{1,2} \left(\frac{73}{\delta} \right) \quad (6.56)$$

бу ерда: $H_{cn} = H - H_{rc}$ — сепарация бўшлиғининг баландлиги; δ — суюқликнинг сирт таранглиги.

Абсорбентнинг чиқиб кетишини камайтириш учун юқориги тарелканинг устки қисмига насадка қатламидан иборат бўлган, металл тўрдан ишланган сепаратор қурилмаси ўрнатилади.

Контактлашган фазалар юзаси барботаж қатламидаги кўпиклар юзаси билан аникланади. Фазаларнинг солиштирма контакт юзаси қуйидаги тенглама орқали топилади:

$$a = \frac{6\epsilon}{d_p} \quad (6.57)$$

бу ерда: ϵ — газни тўлдирувчи кўпик қатлами; m^3/m^3 ; d_v — кўпикнинг ўртача ҳажмий юза диаметри; m .

Контакт фазасининг тарелка бирлик юзасига бўлган нисбати қуйидагича аникланади:

$$a = \frac{6\epsilon \cdot h_{rc}}{d_p} \quad (6.58)$$

Абсорбернинг диаметри газнинг қабул қилинган фиктив тезлиги бўйича умумий сарф тенгламасидан аникланади.

Абсорбернинг иш баландлиги ёки пастки ва устки тарелкалар орасидаги масофа — модда ўтказиш коэффицентини ҳажмий бирликларда ифодалаб модда ўтказишнинг асосий тенгламасидан ёки тарелкалар сонини аналитик ва график усулда ҳисоблаб аникланади.

Тарелкаларда фазаларнинг контакт юза катталигини аниқлаш қийин, шунинг учун модда ўтказишдаги модда бериш коэффицентлари қиймати тарелканинг кесимига нисбатан ёки тарелкадаги кўпикларнинг $V = h_{rc} S_T$ ва суюқликнинг $V_0 = h_0 S_T$ ҳажмига нисбатан олинади (h_{rc} , h_0 — кўпикнинг ва суюқлик қатламининг тарелкадаги баландлиги).

Тарелкадаги газ ва суюқлик фазаларидаги ўтказиш сонининг баландлиги (n , ёки n_c) қуйидаги тенгламалар орқали аникланади:

Газ фазаси учун:

$$n_g = \frac{\beta_{gs_T} \cdot S_T}{G}; \quad (6.59)$$

Суюклик фазаси учун:

$$n_c = \frac{\beta_{cs_T} \cdot S_T}{L}; \quad (6.60)$$

Тарелканинг иш юзасига нисбатан олинган модда бериш коэффи-циентлари β_{gs_T} , β_{cs_T} сиртки модда бериш коэффицентлари β_g , β_c билан куйидагича боғланган:

Газ фазаси учун:

$$\beta_{gs_T} = \beta_{gv} \cdot h_{\kappa} = \beta_{gv} \cdot h_0 = \beta_g \cdot a \cdot h_{\kappa}; \quad (6.61)$$

Суюклик фазаси учун:

$$\beta_{cs_T} = \beta_{cv} \cdot h_{\kappa} = \beta_{cv} \cdot h_0 = \beta_c \cdot a \cdot h_{\kappa}; \quad (6.62)$$

бу ерда: β_{gv} ва β_{cv} газ ва суюклик фазалари учун тарелкадаги суюкликнинг ҳажмга нисбатан олинган модда бериш коэффицентлари.

Модда бериш коэффицентлари ёки тарелканинг бирлик ўтказиш сонлари тарелканинг конструкциясига нисбатан алоҳида тенгламалар орқали ҳисобланади. Қалпоқчали тарелкаларда газ фазаси учун бирлик ўтказиш сони куйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$n_g (Pr_g)^{0.5} = 0.776 + 4.63 h_{\kappa m} - 0.238 \omega \sqrt{\rho_g} - 0.292 \cdot q; \quad (6.63)$$

бу ерда: $Pr_g = \nu_g / D_g$ — газ учун Прандтл критерийси; ν_g — газнинг кинематик ковушқоклиги, m^2/c ; D_g — газдаги молекуляр диффузия коэффиценти, m^2/c ; $h_{\kappa m}$ — куйилиш тўсиғининг баландлиги, m ; q — куйилиш тўсиғининг периметрига нисбатан олинган суюклик сарфи, $m^2/(m \cdot c)$.

Суюклик фазасидаги бирлик ўтказиш сони куйидагича аниқланади:

$$n_c = 3050 \cdot D_c^{0.5} (68 \cdot h_{\kappa T} + 1) \tau_c; \quad (6.64)$$

бу ерда: D_c — суюклик фазасидаги диффузия коэффиценти τ_c — фазаларнинг ўртача контакт вакти, у куйидагича аниқланади:

$$\tau_c = \frac{l_m - h_0}{q_{\text{мг}}}, \quad (6.65)$$

бу ерда: l_m — суюқлик юриш йўлининг узунлиги ёки қуйилиш қурилмалари орасидаги масофа, м; $q_{\text{мг}}$ — тарелканинг кенглигига нисбатан олинган чизикли намлаш зичлиги, $\text{м}^3/(\text{м}\cdot\text{с})$. Элаксимон ва ағдарилма тарелкаларда:

Газ фазаси учун:

$$n_c = 1,77 \cdot 10^3 (Pe_c')^{-0,5} \cdot h_{\text{гс}}^{1,2} \quad (6.66)$$

Суюқлик фазаси учун:

$$n_c = 1,26 \cdot 10^3 (Pe_c)^{-0,5} \cdot h_{\text{гс}}^{1,2} \quad (6.67)$$

бу ерда: $Pe_c' = \omega h_{\text{гс}}/D_c$ — газ фазаси учун Пекле критерийси;

$Pe_c = Lh_{\text{гс}}/D_c$ — суюқлик фазаси учун Пекли критерийси; $h_{\text{гс}}$ — тарелкадаги газ-суюқлик аралашмасининг баландлиги, м.

Тарелкаларнинг ҳақиқий сонини ҳисоблашда (аналитик ёки график усул билан) қуйилиш қурилмалари бўлган колонналарда фазалар бир-бирига қарама-қарши ўзаро перпендикуляр ҳаракат қилади деб фараз қилинади.

Тарелкаларнинг ҳақиқий сонини аниқлаб абсорбернинг баландлигини ҳисоблаймиз:

$$H = n_x H_n + h_v = n_x (h_{\text{гс}} + H_{\text{сеп}}) + h_v \quad (6.68)$$

бу ерда: $H_{\text{сеп}}$ — сепарация бўшлигининг баландлиги, м; h_v — устки тарелкадан абсорбернинг қопқоғигача бўлган масофа, м.

Назорат саволлари

1. Абсорберларнинг синфларини тушунтиринг.
2. Насадкали абсорберлар тузилишини тушунтиринг.
3. Насадкаларнинг қандай турлари мавжуд?
4. Насадкаларнинг асосий ҳарактеристикаларига нималар киради?
5. Тарелкали абсорбер тузилишини тушунтиринг.
6. Тарелкаларнинг қандай турларини биласиз?
7. Сепараторлар тузилишини тушунтиринг.
8. Сочиб берувчи абсорберлар тузилишини тушунтиринг.
9. Абсорберларнинг ҳисоблаш ва лойиҳалаш тартибини тушунтиринг.

6.3. Адсорберлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

6.3.1. Адсорберларнинг турлари

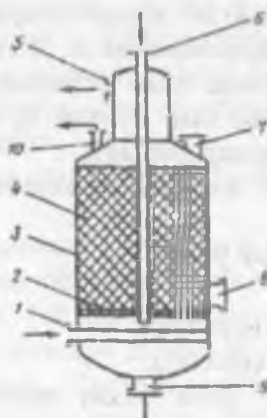
Нефтни қайта ишлаш саноатида адсорбция жараёни табиий ва йўлдош газлар таркибидан бензин компонентларини ажратишда, водород ва этилен олиш учун газларни ажратишда, суюклик ва газларни қуриштириш ва тозалашда, бензин фракцияси таркибидан паст молекуляр ароматик углеводородларни ажратишда, мойларни тозалашда қўлланилади. Бошқа модда алмашиниш жараёнларидан фаркли равишда, бу жараён аралашма таркибда ажратиладиган модда концентрацияси паст бўлганда яхши самара беради.

Иш режимига кўра адсорберлар даврий ва узлуксиз бўлади. Адсорбент қатламининг характериға кўра даврий адсорберлар узгармас ва мавҳум қайнаш қатламли аппаратларға бўлинади. Узлуксиз ишлайдиган қурилмалар эса ҳаракатчан ва мавҳум қайнаш қатламли қурилмаларға бўлинади.

6.14-расмда даврий ишлайдиган вертикал адсорбернинг схемаси кўрсатилган. Қобик 3 нинг ичидаги таксимловчи панжара 2 нинг устида қўзғалмас адсорбент қатлами 4 мавжуд.

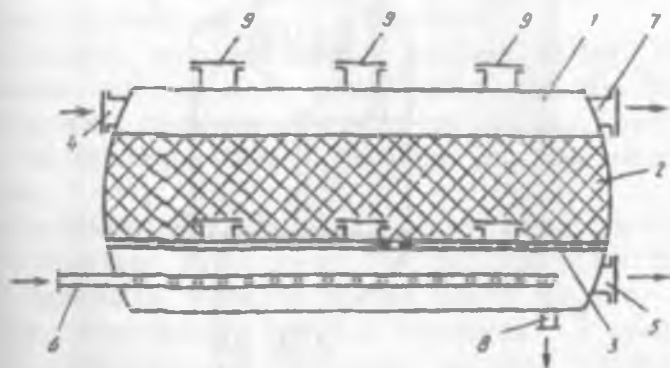
Газ аралашмаси патрубк 6 орқали аппаратаға кириб, панжара 2 орқали адсорбент қатламиға тарқалади. Тегишли компонент газ фазасидан қаттиқ юзаға ютилади. Тозаланган газ патрубк 5 орқали қурилмадан ташқарига чиқади. Адсорбент люк 7 ёрдамида қурилмаға солинади, люк 8 ёрдамида эса қурилмадан туширилади. Десорбция қилиш учун таксимловчи қурилма (барботёр) I ёрдамида ўткир сув буғи берилади. Десорбция пайтида адсорбентда ютилган компонент сув буғи таркибига ўтади ва буг-газ аралашмаси сифатида патрубк 10 орқали қурилмадан чиқарилади. Ўткир бугнинг қисман конденсацияланиши оқибатида ҳосил бўлган конденсат патрубк 9 орқали қурилмадан чиқиб кетади.

Даврий ишлайдиган горизонтал адсорбернинг схемаси 6.15-расмда берилган. Бу қурилманинг ишлаш принципи вертикал адсорбердан фарқ қилмайди, фақат цилиндрсимон қобик горизонтал жойлашган.



6.14-расм. Даврий ишлайдиган вертикал адсорбернинг схемаси:

1-тақсимловчи қурилма; 2-газ тақсимловчи таянч панжара; 3-қобик; 4-адсорбер қатлами; 5 ва 6-яхлит муҳитнинг чиқиши ва кириши; 7 ва 8- адсорберни юклаш ва тушириш учун люклар; 9-пастки патрубк; 10- буз-газ аралашмаси чиқадиган патрубк.



6.15-расм. Даврий ишлайдиган горизонтал адсорбернинг схемаси

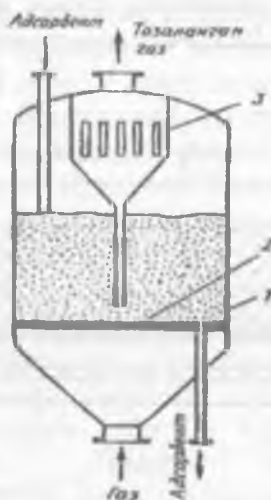
1-қобик; 2-адсорбент қатлами; 3-газ тақсимловчи таянч панжара; 4-газ бериладиган патрубк; 6-буз кирадиган патрубк; 7-буз аралашмаси чиқадиган патрубк; 8-пастки патрубк; 9-люклар.

Даврий ишлайдиган адсорберларда адсорбентнинг ютиш сифимидан тўла фойдаланилмайди. Десорбция жараёни ҳам ушбу адсорберларнинг ўзида олиб борилади. Натижада қурилмадан фойдаланиш даражаси кам бўлади. Бу камчиликлардан узлуксиз ишлайдиган қурилмалар ҳолидир.

Одатда даврий адсорбция жараёни 4 та боскичда олиб борилади:

- 1) адсорбциянинг ўзи;
- 2) десорбция;
- 3) адсорбентни куриштириш;
- 4) адсорбентни совитиш.

Бир неча (энг ками билан иккита) даврий ишлайдиган адсорберлардан ташкил топган курилманинг ишини Узлуксиз режимда уюштириш мумкин. Бунда курилмалар кетма-кет адсорбер ёки десорбер вазифасини бажаради. Бир режимдан иккинчи режимга ўтиш автоматик равишда амалга оширилади.



6.16-расм. Мағхум қайнаш қатламли адсорбёр
1-қобик; 2- тақсимловчи панжара; 3- сепаратор.

6.16-расмда мавхум қайнаш катламли адсорбернинг схемаси берилган. Бу қурилмада адсорбент мавхум қайнаш ҳолатида

бўлади. Қурилма цилиндрсимон қобик 1 дан иборат бўлиб, адсорбент узлуксиз равишда газ тақсимловчи панжара 2 устига берилиб турилади. Газ аралашмаси маълум критик тезлик билан панжаранинг остига берилади, сўнг адсорбент қатламидан ўтиб уни мавҳум қайнаш ҳолатига келтиради. Адсорбция давомида тегишли компонентлар газ аралашмаси таркибидан қаттиқ фазага ютилади.

Тозаланган газ қурилманинг юқориги қисмидаги штуцер орқали чиқиб кетади. Адсорбентнинг ортиқчаси тушириш қувури орқали чиқиб кетади. Газ оқими билан қўшилиб кетаётган адсорбентнинг майда заррачалари сепаратор 3 ёрдамида ажратилиб, қатламга қайтарилади. Сиртида ютилувчи модда тутган адсорбент бошқа қурилмада десорбция қилинади. Регенерация қилинган адсорбент қайта ишлатилади.

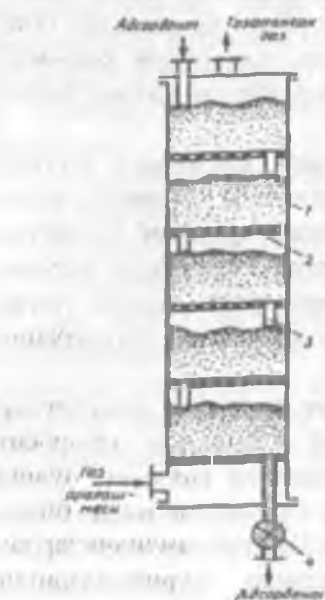
Бу хилдаги узлуксиз ишлайдиган бир камерали адсорберлар бир қатор камчиликларга эга. Бундай қурилмада адсорбент заррачалари яхши аралашади, бироқ уларнинг қатламда бўлиш вақти ҳар хил. Натижада заррачаларнинг ютилаётган модда билан тўйиниш даражаси ҳам турлича бўлади. Бундай камчиликлардан қутулиш учун саноатда ишлатиладиган қурилмаларнинг қўпчилиги қўп камерали қилиб тайёрланган.

6.17-расмда мавҳум қайнаш қатлами билан узлуксиз ишлайдиган қўп камерали адсорбернинг схемаси берилган. Бундай қурилма цилиндрсимон вертикал колонна 1 дан иборат бўлиб, газ тақсимлагичлар 2 ёрдамида бир неча камераларга бўлинган.

Газ аралашмаси патрубк 5 орқали колоннанинг пастки қисмига берилади ва кетма-кет газ тақсимлагичлар ёрдамида пастки тарелкадан юқориги тарелка томон ҳаракат қилади. Адсорбент заррачалари қўйилиш қувурлари 3 орқали, газ оқимига карама-карши йўналишда, юқориги тарелкалардан пастга томон ҳаракат қилади. Адсорбент патрубк 6 орқали қурилмага берилади ва тушириш механизми 4 ёрдамида қурилмадан узлуксиз чиқариб турилади. Тозаланган газ эса патрубк 7 ёрдамида колоннадан чиқарилади.

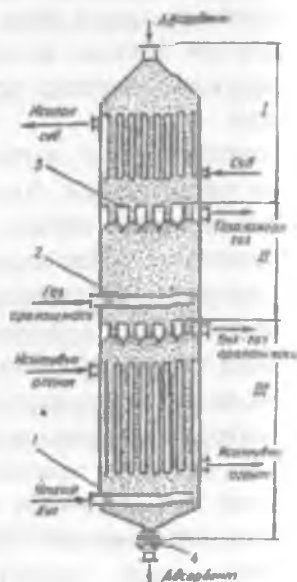
Бу қурилмаларда газ аралашмаси унинг қўндаланг қесим юзаси бўйлаб бир ҳар тақсимланади ва фазаларнинг контакт юзаси ортади. Натижада адсорбент заррачаларининг тўйиниш

даражаси ютилайтган компонентга нисбатан бир хил ва максимал ютилиш сизимига эга бўлади.



6.17-расм. Узлуксиз ишлайдиган куп камерали адсорбернинг схемаси

1-калонна; 2-газ тақсимловчи тарелкалар; 3-қуйилиш трубкालари; 4-тушириш механизми; 5-газ чиқадиган патрубк; 6-адсорбент юкланадиган патрубк; 7-тоза газ оқими чиқадиган патрубк



6.18-расм. Узлуксиз ишлайдиган ҳаракатчан қатламли адсорбернинг схемаси

I-адсорбентни совитиш секцияси; II-адсорбция секцияси; III-регенерация секцияси;

1 ва 2-тақсимловчи қурилмалар; 3-тақсимловчи тарелка; 4-загвор (тушириш механизми)

6.18-расмда узлуксиз ишлайдиган ҳаракатчан қатламли адсорбернинг схемаси берилган. Қаттиқ жисм – газ системалари учун бундай қурилмалар баландлиги буйича бир неча секцияларга ажратилган колонна шаклида тайёрланади. Ҳар бир секция маълум бир жараёни амалга ошириш учун мослаштирилади. I секция адсорбентни совитиш учун мулжалланган бўлиб, қобик қувурли иссиқлик алмашич қуринишига эга. Регенерациядан қайтган адсорбент заррачалари

кувурларнинг ичидан ҳаракат қилади. Совитувчи суюқлик кувурлараро бўшлиқдан ўтади.

II секция адсорбернинг ўзи бўлиб, бу ерда асосий жараён, яъни газ фазасидан қаттиқ фазага бир ёки бир неча компонентнинг ютилиши юз беради. Адсорбент заррачалари тақсимловчи тарелка 3 ёрдамида колоннанинг қўндаланг кесими бўйлаб сочиб берилади. Газ аралашмаси тақсимловчи қурилма 2 орқали *II* секцияга берилади, тозаланган газ эса тарелка 3 нинг остида жойлашган патрубкка орқали ташқарига чиқарилади. Ушбу секцияда қаттиқ ва газ фазалари карама-қарши оқимда ҳаракат қилади.

III секцияда адсорбент регенерация қилинади. Бу секция ҳам *I* секцияга ўхшаш қобик-кувурли иссиқлик алмашлагич қўрилишига эга. Қувурларнинг ички қисмидан адсорбент заррачалари ҳаракат қилади, кувурлараро бўшлиқдан эса иситувчи агент ўтади. Адсорбентни регенерация қилиш мақсадида тақсимловчи қурилма *I* орқали ўткир буг юборилади. *II* ва *III* секцияларнинг оралиғида ҳам тақсимловчи тарелка ўрнатилган. Регенерация айтида ҳосил бўлган буг-газ аралашмаси секциянинг юқориги қисмида жойлашган патрубкка орқали ташқарига чиқарилади.

Регенерация қилинган адсорбент махсус затвор 4 ёрдамида қурилмадан туширилади. Бу затвор бугнинг қурилмадан чиқиб кетмаслигини ҳам таъминлайди. Сўнгра пневмотранспорт ёрдамида адсорбент узлуксиз равишда қурилманинг юқориги секциясига юбориб турилади. Пневмотранспорт адсорбент заррачаларининг қуришига ёрдам беради.

6.3.2. Адсорберларни ҳисоблаш

Ўзгармас қатламли адсорберни ҳисоблаш. Адсорбция жараёнининг давом этиши вақти адсорбент қатламини таҳлил қилиш йўли билан топилади. Ютилидиган модданинг адсорбентдаги миқдори x қатлам баландлиги ва вақт бўйича ўзгаради. x_c - адсорбентдаги моддаларнинг y_2 га тўғри келган концентрацияси. x_c бирор t вақтдан сўнг, адсорбентнинг H_1 баландлигида ҳосил бўлади. Шу сабабли H_1 баландликда амалий

жиҳатдан ютилиши керак бўлган модда адсорбентга тула ютилган бўлади.

τ_0 вақтнинг бошланишида адсорбентдаги модданинг концентрацияси x_n бўлади, x_p эса y_1 билан мувозанатда бўлган концентрациядир.

Адсорбция вақти Н.А.Шилов тенгламаси буйича аниқланади:

$$\tau = \tau_0 + k(H - H_0) \quad (6.69)$$

k — катламнинг ютиш қобияти ни характерловчи коэффициент, с/м.

Бу коэффициент 1 м адсорбент катламининг тўйиниш вақтини характерлайди ва қуйидаги моддий баланс тенгламаси орқали топилади:

$$Sp_a \cdot x_n = Gy_1 k \quad (6.70)$$

Бундан:

$$k = \frac{Sp_a x_n}{G \cdot y_1} \quad (6.71)$$

бу ерда: S — адсорбернинг кесим юзаси, m^2 ; ρ_a — адсорбентнинг зичлиги, kg/m^3 ; G — газнинг сарфи, kg/s .

τ_0 нинг қиймати қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\tau_0 = \frac{p_a}{Kf} \int_0^{y_1} \frac{dx}{y_1 - y} \quad (6.72)$$

бу ерда: K — модда ўтказиш коэффициент, $kg \cdot m^2/s$, f — адсорбентнинг солиштира юзаси; y_1 — y^* — жараённинг ҳаракатлантирувчи кучи.

Интегралнинг ўнг томони график усулда топилади. Унинг қиймати $1/y_1 - y^*$ координаталарида чизилган эгри чизикнинг юзасига тенг.

H_0 нинг қиймати қуйидагича топилади:

$$H_0 = n \cdot h \quad (6.73)$$

бу ерда: h — ўтказиш бирлигининг белгиланганлиги, м; n — ўтказиш бирлигининг сони.

Ўтказилиш бирлигининг баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$h = \frac{G}{KS \cdot f} \quad (6.74)$$

бу ерда: S — аппарат қўндаланг кесимининг юзаси; m^2 .

Адсорбер кесимининг юзаси қуйидаги тенглама билан топилади:

$$S = \frac{G}{\omega_0 \cdot \rho_s} \quad (6.75)$$

бу ерда: G – газ сарфи, кг/с , ω_0 – газнинг мавҳум (аппаратнинг тула кесимига нисбатан олинган) тезлиги, м/с ; ρ_s – газнинг зичлиги кг/м^3 . Одатда $\omega = 0,08 \dots 0,25 \text{ м/с}$ қилиб олинади.

Ўзгарувчан қатламли узлуксиз ишлайдиган адсорберларни ҳисоблаш. Бу аппаратда донатор қатламли адсорбент юкоридан пастга томон спиралсимон ҳаракат қилиб, кетма-кет равишда h_c бадалликдаги совитиш, h баландликдаги адсорбция, h_d баландликдаги десорбция ва иситиш зоналаридан ўтади. Аппаратнинг умумий иш баландлиги эса учалла баландликларнинг йиғиндисига тенг:

$$H = h_c + h + h_d \quad (6.76)$$

Фазаларнинг контакт юзаси модда ўтказишнинг асосий тенгламасидан аниқланади:

$$F = \frac{M}{K \Delta y_s} \quad (6.77)$$

бу ерда:

$$\Delta y_s = \frac{\bar{y}_s - \bar{y}_s}{\int_{y_0}^{y_0} \frac{dy}{y - y_m}} \quad (6.78)$$

M – адсорбция қилинган модданинг миқдори; K – модда ўтказиш коэффициенти; y_0 – газ аралашмасидаги ютилаётган модданинг бошланғич концентрацияси; y_0 – газ аралашмасидаги ютилаётган модданинг охириги концентрацияси; y_m – мувозанат концентрацияси.

Ўзгарувчан қатламдаги донатор қатламли адсорбентнинг қўндаланг кесим юзаси сарф тенгламасидан аниқланади:

$$S = V_c / \omega \quad (6.79)$$

бу ерда: V_c – аппаратдаги газ аралашмасининг сарфи, $\text{м}^3/\text{с}$, ω – газ оқимининг тезлиги, м/с .

Адсорбция зонасининг баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$h = \frac{F}{S \cdot f} \quad (6.80)$$

жихатдан ютилиши керак бўлган модда адсорбентга тўла ютилган бўлади.

τ_0 вақтнинг бошланишида адсорбентдаги модданинг концентрацияси x_n бўлади, x_p эса y_1 билан мувозанатда бўлган концентрациядир.

Адсорбция вақти Н.А.Шилов тенгламаси бўйича аниқланади:

$$\tau = \tau_0 + k (H - H_0) \quad (6.69)$$

k — қатламнинг ютиш қобиятини характерловчи коэффициент, $с/м$.

Бу коэффициент 1 м адсорбент қатламининг тўйиниш вақтини характерлайди ва қуйидаги моддий баланс тенгламаси орқали топилади:

$$Sp_a \cdot x_n = Gy_1 k \quad (6.70)$$

Бундан:

$$k = \frac{Sp_a \cdot x_n}{G \cdot y_1} \quad (6.71)$$

бу ерда: S — адсорбернинг кесим юзаси, $м^2$; ρ_a — адсорбентнинг зичлиги, $кг/м^3$; G — газнинг сарфи, $кг/с$.

τ_0 нинг қиймати қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\tau_0 = \frac{p_a}{Kf} \int_0^{\tau_0} \frac{dx}{y_1 - y^*}; \quad (6.72)$$

бу ерда: K — модда ўтказиш коэффициент, $кг \cdot м^2/с$; f — адсорбентнинг солиштирма юзаси; $y_1 - y^*$ — жараённинг ҳаракатлантирувчи кучи.

Интегралнинг ўнг томони график усулда топилади. Унинг қиймати $1/(y_1 - y^*)$ координаталарида чизилган эгри чизикнинг юзасига тенг.

H_0 нинг қиймати қуйидагича топилади:

$$H_0 = n \cdot h \quad (6.73)$$

бу ерда: h — ўтказиш бирлигининг белгиланганлиги, $м$; n — ўтказиш бирлигининг сони.

Ўтказилиш бирлигининг баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$h = \frac{G}{KS \cdot f} \quad (6.74)$$

бу ерда: S — аппарат қўндаланг кесимининг юзаси; $м^2$.

Адсорбер кесимининг юзаси қуйидаги тенглама билан топилади:

$$S = \frac{G}{\omega_0 \cdot \rho_2}; \quad (6.75)$$

бу ерда: G – газ сарфи, кг/с , ω_0 – газнинг мавҳум (аппаратнинг тула кесимига нисбатан олинган) тезлиги, м/с ; ρ_2 – газнинг зичлиги кг/м^3 . Одатда $\omega = 0,08 \dots 0,25 \text{ м/с}$ қилиб олинади.

Ўзгарувчан қатламли узлуксиз ишлайдиган адсорберларни ҳисоблаш. Бу аппаратда донатор қатламли адсорбент юқоридан пастга томон спиралсимон ҳаракат қилиб, кетма-кет равишда h_c баладликдаги совитиш, h баландликдаги адсорбция, h_d баландликдаги десорбция ва иситиш зоналаридан ўтади. Аппаратнинг умумий иш баландлиги эса учалла Баландликларнинг йигиндисига тенг:

$$H = h_c + h + h_d \quad (6.76)$$

Фазаларнинг контакт юзаси модда ўтказишнинг асосий тенгламасидан аниқланади:

$$F = \frac{M}{K \Delta y}, \quad (6.77)$$

бу ерда:

$$\Delta y = \frac{\bar{y}_0 - \bar{y}_n}{\int_{y_0}^{y_n} \frac{dy}{y - y_n}} \quad (6.78)$$

M – адсорбция қилинган модданинг миқдори; K – модда ўтказиш коэффициенти; y_0 – газ аралашмасидаги ютилаётган модданинг бошланғич концентрацияси; y_n – газ аралашмасидаги ютилаётган модданинг охириги концентрацияси; y_n – мувозанат концентрацияси.

Ўзгарувчан қатламдаги донатор қатламли адсорбентнинг қўндаланг кесим юзаси сарф тенгламасидан аниқланади:

$$S = V_c / \omega \quad (6.79)$$

бу ерда: V_c – аппаратдаги газ аралашмасининг сарфи, $\text{м}^3/\text{с}$, ω – газ окимининг тезлиги, м/с .

Адсорбция зонасининг баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$h = \frac{F}{S \cdot f} \quad (6.80)$$

бу ерда: f – адсорбентнинг солиштирма юзаси, m^2/m^3 .

Аппаратнинг колган иш қисмининг баландликлари қуйидаги нисбатлар орқали аниқланади:

$$h : h_0 = \tau : \tau_c \text{ ва } h : h_d = \tau : \tau_d , \\ \text{ёки } h_c = h \cdot \tau_c / \tau \text{ ва } h_d = h \cdot \tau_d / \tau \quad (6.81)$$

бу ерда: τ , τ_c , τ_d – адсорбция, совитиш, десорбция ва қиздириш учун кетган вақтнинг кўрсатади.

Адсорбция учун кетган вақт қуйидагича аниқланади:

$$\tau = \frac{S \cdot h}{L_c} \quad (6.82)$$

бу ерда: L_c – адсорбентнинг сарфи, m^3/c .

Адсорбентнинг сарфи эса моддий баланс тенгламасидан аниқланади.

Назорат саволлари.

1. Адсорберларининг қандай синфлари мавжуд?
2. Вертикал адсорбер тузилишини тушунтиринг.
3. Горизонтал адсорбер ишлаш принципини тушунтиринг.
4. Мавҳум қайнаш қатламли адсорбер тузилишини тушунтиринг.
5. Кўп камерали адсорбер тузилишини тушунтиринг.
6. Ҳаракатчан қатламли адсорбер тузилишини тушунтиринг.
7. Адсорберларни ҳисоблаш тартибини тушунтиринг.

6.4. Экстракторлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш

6.4.1. Экстракторларнинг турлари

Мойларни тозалаш, дизел ёкилғиси ва керосин ишлаб чиқариш, ароматик углеводородларни ажратиш олишда суюклик-суюклик системасидаги экстракция жараёни кенг қўлланилади. Бунда танловчи эритувчи сифатида фурфурол, фенол, диэтиленгликоль, суюқ пропан ишлатилади. Эритувчи билан контактлашиш натижасида иккита эритма ҳосил бўлади: ажралган компонентли экстракт эритмаси ва ажралмаган компонентли қолдиқ – рафинат эритмаси. Уларни зичликлар фарқи ҳисобига чуқутириш йўли билан ажратиш мумкин.

Экстракторларга қуйидаги талаблар қўйилади: 1) қурилманинг иш ҳажми бирлигига тўғри келадиган қурилманинг миқдорн, яъни солиштирма иш унуми катта бўлиши керак; 2) ҳосил бўлаётган эритманинг концентрацияси иложи борида юқори бўлиши зарур; 3) охириги эритма ҳажм бирлигига тўғри келадиган энергия сарфи кам бўлиши лозим.

Экстракторлар даврий ва узлуксиз ишлайдиган қурилмаларга бўлинади. Фазаларнинг ўзаро йўналишига кўра, улар тўғри йўналишли, қарама-қарши йўналишли ва аралаш йўналишли қурилмаларга ажратилади. Саноатда асосан узлуксиз ишлайдиган қурилмалардан кенг фойдаланилади.

Суюклик-суюклик системасидаги экстракторлар тузилишига кўра асосан уч турга (аралаштиргич - тиндириш, колоннали ва марказдан қочма қуч таъсирида ишлайдиган экстракторларга) бўлинади.

Аралаштиргич – тиндириш экстракторлари. Энг оддий даврий ишлайдиган аралаштиргич-тиндириш экстракторлар вазифасини аралаштиргичли аппаратлар бажаради. Бир поғонали экстракциялашни узлуксиз олиб бориш учун икки (аралаштиргич ва тиндириш) дан иборат аппаратлар ишлатилади.

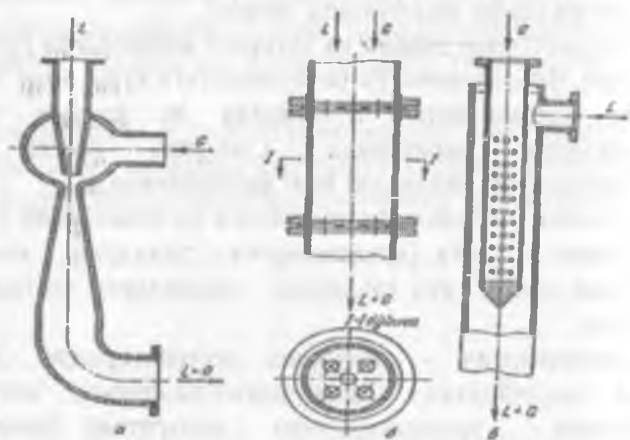
Саноатда аралаштиргичлар сифатида инжекторли, диафрагмалли қувурли аралаштиргичлар, марказдан қочма насослар, оддий венти́ллар кенг ишлатилади.

Инжекторли аралаштиргич қуйидагича ишлайди. Суюклик 1 катта тезлик билан соплодан чиқади ва ўзининг кинетик

энергияси таъсирида бошка суюқлик G ни сўриб олади (6.19-расм. а). Бу икки суюқлик диффузор орқали ўтаётганида аралашади. Ҳосил бўлган аралашма $L + G$.

Аралаштиригичдан чикиб, тиндириш аппарат бўлиб, аралашма $L + G$ аралаштиригичдан чикиб, тиндириш аппаратиغا ўтади. Диафрагмали аралаштиригич цилиндрсимон аппарат бўлиб, унинг ичига бир неча тешикли диафрагмалар ўрнатилган бўлади (6.19-расм, б). Суюқликлар L ва G диафрагмалардаги тешиклар орқали ўтганида аралашади, сўнгра ҳосил бўлган аралашма $L + G$ тиндириш аппаратиغا юборилади.

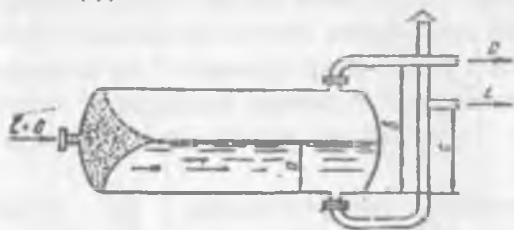
Қувурли аралаштиригичнинг схемаси -расм, в да кўрсатилган. Бу аппарат бирининг иккинчиси киритилган иккита қувурдан иборат бўлиб, L ва G суюқликлар қувурларга алоҳида-алоҳида киритилади ва қувурнинг юзасидаги тешиклар орқали катта тезликда суюқлик G чиқади ҳамда ҳалқасимон бўшлиқда бу суюқлик L суюқлик билан аралашади, натижада аралашма $L + G$ ҳосил бўлади.



6.19-расм. Аралаштиригичлар
а) инжекторли; б) диафрагмали; в) қувурли

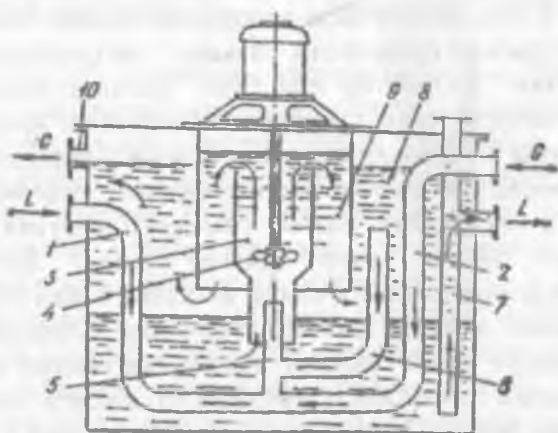
Энг оддий тиндиргич горизонтал жойлашган идишдан иборат (6.20-расм). Тиндиргичнинг ҳажми бўйлаб суюқлик ламинар режим билан ҳаракат қилади, натижада аралашма икки

кисмга ажралади. Енгил фракция (экстракт) аппаратнинг тепасида жойлашган штуцер орқали чиқади. Огир фракция (L рафинат) эса тиндиргичнинг пастки кисмидаги штуцер ва сифон орқали ташкарига чиқади.



6.20 – расм. Тиндиргич

Аралашмаларни икки кисмга ажратишда мураккаб тузилишга эга бўлган бошқа тиндириш аппаратлари (гидроциклонлар, центрифугалар ва марказдан қочма сепараторлар) ҳам кенг ишлатилади.



6.21 – расм. Аралаштириш – тиндириш экстрактори

1,2–эритма ва эритувчи кирадиган қувур; 3–аралаштириш зонаси; 4–аралаштиргич; 5–аралаштириш қувурси; 6–циркуляцион қувур; 7–сифон; 8–ажратиш зонаси; 9–ҳалқасимон бўшлиқ; 10–қуювчи штуцер.

Саноатда кўпинча икки хил фазани аралаштириш ва ажратиш операциялари битта аппаратда амалга оширилади. Бундай

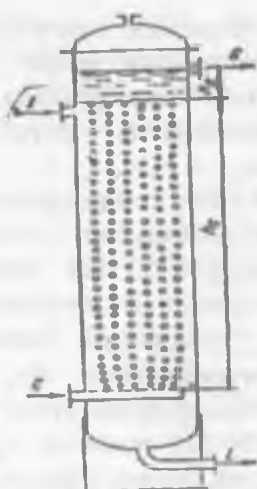
аппаратлар аралаштириш-тиндириш экстракторлари деб аталади (6.21-расм). Дастлабки эритма L ва эритувчи G тегишли қувурлар орқали аралаштириш камерасига юборилади. Аралаштириш зонасида аралаштиригич доим ишлаб туради. Ҳосил бўлган аралашма юқорига кўтарилади, сўнгра ҳалкасимон бўшлиқ орқали ажратиш зонасига ўтади. Оғир фракция G эса аппаратнинг юқорисига жойлашган штуцер ёрдамида ташқарига чиқади. Ўзаро таъсир қилаётган суюқликлар махсус қувур орқали рециркуляция қилинади.

Колоннали экстракторлар. Бу турдаги аппаратлар сочилувчан, насадкали, тарелкали, пульсацион ва роторли - диски экстракторларга бўлинади. Колоннали экстракторларда фазаларнинг контакт юзасини кўпайтириш учун суюқлик фазаларидан биттаси майда томчиларга парчаланади. Майда томчилар ҳолида бўлган суюқлик дисперс фаза деб юритилади, аппаратнинг бутун ҳажмини эгаллаган суюқлик эса яхлит (ёки дисперсион) фаза деб аталади. Енгил суюқлик G ҳам, оғир суюқлик L ҳам дисперс фаза вазифасини бажара олади.

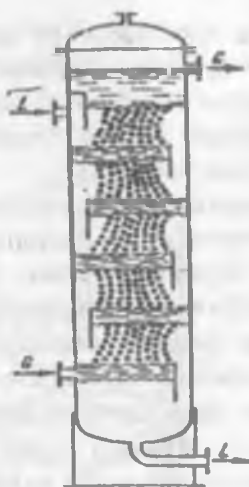
6.22-расмда суюқликни сочувчи экстракторнинг схемаси келтирилган. Экстрактор ичи бўш цилиндрсимон колоннадан иборат. Аппарат оғир суюқлик L (дастлабки аралашма) билан тўлдирилади, бу суюқлик ω_c тезлик билан юқоридан пастга қараб ҳаракат қилади ва пастки штуцер орқали рафинат L сифатида ташқарига чиқарилади. Енгил суюқлик (эритувчи) G аппаратга тешиклари бўлган қувур орқали киради. Эритувчи майда томчилар ҳолида юқорига томон ω тезлик билан ҳаракат қилади. Аппаратнинг юқорги қисмида томчилар қўшилишиб кетиб, h баландликдаги енгил суюқлик қатламини ташкил қилади. Ҳосил бўлган енгил суюқлик (экстракт) G юқорги штуцер орқали аппаратдан чиқади. Колоннанинг иш баландлиги h_n дан иборат. Аппарат деворига нисбатан томчилар силжишининг абсолют тезлиги қуйидагича топилади:

$$\omega = \omega_r - \omega_c$$

бу ерда: ω_r - томчининг нисбий кўтарлиш (ёки чўкиш) тезлиги; ω_c - яхлит фаза ҳаракатининг чизикли тезлиги.



6.22 – расм. Суюқликни сочиб берувчи экстрактор.



6.23 – расм. Галвирсимон тарелкали экстрактор.

Агар ичи бўш колонналар насадкалар билан тўлдирилса, фазаларнинг самарали контакти ҳосил бўлади. Бундай колонналар насадкали экстракторлар дейилади. Насадка суюқликнинг қўшимча равишда майда томчиларнинг аппаратда кўпроқ тутилиб ўтишига ёрдам беради. Насадкали экстракторларнинг тузилиши оддий, уларнинг самарадорлиги олдинги типдаги аппаратларга нисбатан бирмунча юқори.

Саноатда кўпинча галвирсимон тарелкали экстракторлар ишлатилади (6.23-расм). Аппаратда яхлит фаза битта тарелкадан иккинчисига қуйилиш қувурлари ёрдамида ўтади. Эритувчи аппаратнинг пастки қисмига берилади ва тарелканинг тешиклари орқали ўтганда майда томчиларга ажралади. Томчилар кўтариш кучи таъсирида яхлит фаза ичида юқорига қараб ҳаракат қилади ва тарелка етганида ўзаро қўшилиб, суюқлик қатламини ҳосил қилади. Бу қатлам тиргович қатлам деб юритилади. Бу қатламдаги суюқлик тарелканинг тешиклари орқали ўтиб яна томчилар ҳосил қилади.

Шундай қилиб, битта колоннада кўп маротаба суюқликнинг майда қатламини ҳосил қилиши юз беради. Энг

юқориги тарелкадан кўтарилиб чиқаётган томчилар қўшилиб, енгил суюқлик қатлами - экстрактни ҳосил қилади ва аппаратдан ташқарига чиқарилади. Оғир фракция (рафинат) аппаратнинг пастки қисмига жойлашган штуцер ёрдамида аппаратдан узатилади.

Тарелка тешикларидан чиқаётган томчиларнинг тезлигига кўра, томчи ҳосил қилишнинг уч режими бор: 1) нотекис томчи ҳосил бўлиши (кичик тезликларда); 2) бир текисда томчи ҳосил бўлиши (тезлик бироз ортганда); 3) суюқликнинг кичик оқимлар билан чиқиши (катта тезликлар). Тажрибаларнинг кўрсатишича, галвирсимон тарелкаларнинг энг самарали ишлаши учун дисперс фазанинг тешиклардан ўтиш тезлиги $0,15 \dots 0,30$ м/с бўлиши керак экан. Бундай тезликда суюқликнинг кичик оқимлар ҳосил қилиш режими мавжуд бўлади. Тарелкалар оралигидаги масофа $0,25 \dots 0,60$ м қилиб олинishi мумкин. Яхлит фазанинг тарелка устунидаги баландлиги $0,2$ м атрофида бўлса, модда ўтказиш жараёни тез кетади. Тарелкадаги тешикларнинг диаметри одатда $3 \dots 6$ мм бўлади.

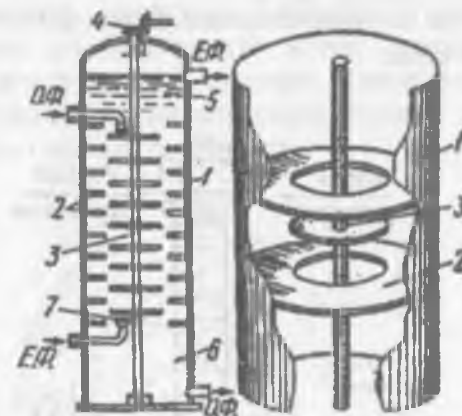
Тарелкали экстракторлар ичи бўш ва насадкали колонналарга нисбатан бирмунча самарали ишлайди.

Агар дастлабки эритма ва эритувчи зичликлари оралигидаги фарқ 100 кг/м^3 дан кам ва фазалар ўртасидаги сирт таранглик кучи катта қийматга эга бўлса, бунда контакт юзасини анча ошириш учун механик аралаштиргич билан жиҳозланган экстракторлар ишлатилади. Механик аралаштириш диски, турбинали, парракли ва шу каби аралаштиргичлар ёрдамида амалга оширилади.

Бу тип аппаратлардан роторли - диски экстракторлар кенг ишлатилади (6.24-расм). Колоннанинг ўқи бўйлаб ротор - вал айланади, унга дисклар ўрнатилган бўлади. Дискларнинг айланиши натижасида икки фазали оқим яхши аралашади. Аппаратнинг ички деворига ҳалқасимон тўсиклар ўрнатилган. Ҳалқасимон тўсиклар аппаратни бир неча секцияга бўлади. Ҳар бир секциянинг ўртасида ротор дисклари айланиб туради.

Фазалар L ва G қарама - қарши йўналишда ҳаракат қилиб айланивчи дисклар ёрдамида ҳар бир секцияда аралашади ва кўзгалмас ҳалқасимон тўсиклар ёнида қисман қатламларга ажралади. Агар оғир суюқ L яхлит фаза вазифасини бажарса,

аппаратнинг юқорги қисмида, яъни тешикли тўсикнинг тепасида енгил дисперс фаза яхлит фазадан тула ажралади ва тегишли штуцер орқали колоннадан ташқарига чиқарилади. Оғир фаза эса экстракторнинг пастки қисмидан узатилади.



6.24-расм. Ротор диски экстрактор

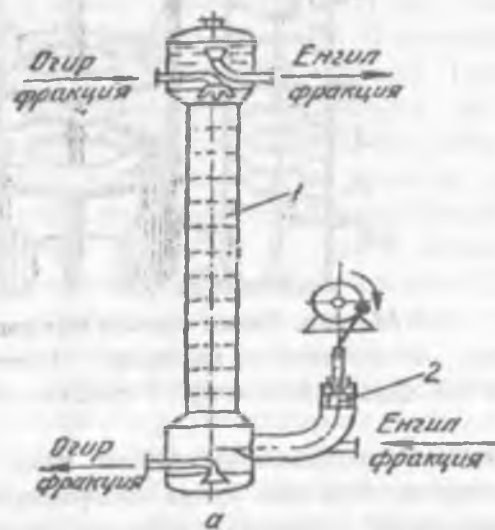
1-корпус; 2- ҳалқасимон тўсиклар; 3-ротор; 4-узатиш механизми; 5,6- кўзгалмас зоналар; 7-тақсимлагич.

Пульсацияли экстракторларда ҳам икки фазали оқимга қўшимча энергия берилади. Бунда аппаратнинг ичидаги суюқликка пульсаторлар ёрдамида қайтарма-илгариланма ҳаракат берилади. Пульсация тебранишлари таъсирида оқимнинг турбулентлиги ва фазаларнинг томчиларга айланиш даражаси ортади, натижада насадкали ва галвирсимон тарелкали колонналардаги модда ўтказиш жараёнининг самарадорлиги ортади.

Саноатда пульсаторлар сифатида клапансиз поршенли, плунжерли ёки мембранали насадкалар ёхуд махсус пневматик қурilmалар ишлатилади. 6.25-расмда пульсацияли экстракторнинг схемаси кўрсатилган.

Бу экстрактор оддий колонна бўлиб, ичига галвирсимон тарелкалар ўрнатилган. Пульсатор клапани поршенли насос воситасида енгил фаза узатадиган қувурга ўрнатилган. Одатда тарелка тешикларининг диаметри $3 \dots 5$ мм, тарелкадаги ҳамма тешикларнинг юзаси эса колонна қўндаланг кесими юзасининг $20 \dots 25$ % ини ташкил этади. Тарелкалар орасидаги масофа 50

мм. Пульсацияли экстракторларнинг диаметри чегараланган бўлади (энг кўпи билан 600; 800 мм). Экстракторнинг самарадорлиги пульсатор тебранишининг частотаси ва амплитудасига боғлиқ. Пульсаторларнинг кўпинча оптимал тебранишлар сони 200 ... 300 нн ташкил қилади, бунда амплитуда 1 ... 2 мм га тенг бўлиши керак.

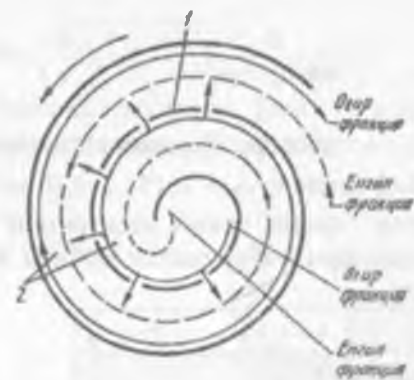


6.256-расм. Пульсацияли экстрактор
1-элаксимон тарелкали колонна; 2-пульсатор.

Марказдан қочма экстракторлар. Агар экстракция қилинаётган модда тез парчаланиб кетиш хусусиятига эга бўлса, бунда жараён кечишининг вақтини максимал даражада камайтириш зарур. Марказдан қочма экстракторларда экстракциялаш максимал тезлик билан боради. Аралашма ва эритувчи зичликларнинг айирмаси жуда кичик бўлган тақдирда ҳам бундай экстракторларни ишлатиш мақсадга мувофиқ. Бу турдаги аппаратларнинг тузилиши жуда нхчам, иш унуми катта, экстракциялаш жараёни эса катта тезликларда боради.

6.26-расмда марказдан қочма куч таъсирида ишлайдиган ротацион экстрактордаги суюқликларнинг ҳаракатланиш схема-

си кўрсатилган. Бундай экстрактор катта частота билан ишлайдиган горизонтал цилиндрик ротор ва барабандан ташкил топган. Барабаннинг ички қисми галвирсимон спирал тўсик / ёрдамида тўғри бурчак кесимли каналлар 2 га бўлинган. Суюқликлар аппаратга алоҳида каналлар бўйлаб насослар ёрдамида берилади ва барабаннинг ичида қарама – қарши йўналиш билан ҳаракат қилади, суюқлик тешиклардан ўтишида бир неча марта аралашади, ниҳоят ҳосил бўлган фазалар ҳам марказдан қочма куч таъсирида ажралади.



6.26-расм. Роторли экстракторларда суюқликнинг
ҳаракатланиш схемаси
1-галвирсимон спирал тўсик; 2- канал.

Марказдан қочма экстракторларнинг иш унуми роторнинг кенглигига, назарий погоналарнинг сони эса роторнинг диаметрига боғлиқ. Саноатда ишлатилаётган экстрактор – роторларнинг айланишлар сони тахминан 1200... 5000 мин⁻¹ арофида, бу ҳол эса барабан ўлчамларини чегаралашга олиб келади (барабаннинг диаметри 1,2 – 1,5 м дан ошмайди).

6.4.2. Экстракциялаш аппаратларини ҳисоблаш

Экстракторларни ҳисоблашдан асосий мақсад уларнинг асосий ўлчамларини топишдир. Аппаратнинг асосий ўлчами унинг диаметри ва баландлиги ҳисобланади. Экстракциялаш аппаратларининг кўпчилик типларини ҳисоблаш усуллари яхши

ишлаб чиқилмаган, чунки умумлаштириш учун тажриба натижалари етарли эмас, бундан ташқари, тадқиқот ишлари ўлчамлари кичик бўлган аппаратларда олиб борилган.

Саноатда галвирсимон тарелкали экстракторлар анча қўл ишлатилади. Шу сабабли, мисол тариқасида шу аппаратларнинг ҳисоблаш тартиби билан танишиб чиқамиз.

Дисперс (ёки томчи) фазанинг сарфи G бўйича тарелканинг перфорация қилинган (яъни тешиклари бўлган) қисмининг юзаси ҳисобланади:

$$F_1 = \frac{G}{3600 \rho_s \varepsilon \cdot \omega_s} \quad (6.83)$$

бу ерда: ρ_s — дисперс фазанинг зичлиги, кг/м^3 ; ω_s — томчининг нисбий тезлиги, $\omega_s = 0,15 \dots 0,30 \text{ м/с}$; ε — тарелканинг перфорацияланган қисми эркин кесимининг коэффиценти, бу коэффицент тешиклари учбурчаклик бўйича жойлаштирилганда қуйидагига тенг:

$$\varepsilon = 0,907 \frac{d_s^2}{t^2} \quad (6.84)$$

бу ерда: t — тешиklar қадами.

Яхлит фазанинг сарфи бўйича тарелкадаги қуйилиш трубкасининг юзаси топилади:

$$F_2 = \frac{L}{3600 \cdot \rho_c \cdot \omega_c} \quad (6.85)$$

бу ерда: ρ_c — яхлит юза зичлиги, кг/м^3 ; ω_c — бу фазанинг патрубкаидаги тезлиги, м/с .

Қуйилиш патрубкаидаги яхлит фаза оқими орқали олиб кетилаётган майда томчиларнинг диаметри ёрдамида ω_c нинг қийматини аниқлаш мумкин:

$$\omega_c = \frac{\Delta \gamma \cdot d_{10}^2}{18 \cdot \mu_s} \quad (6.86)$$

бу ерда: μ_s — яхлит фазанинг динамик қовушқоқлиги, Н·с/м^2 ; $\Delta \gamma$ — дисперс ва яхлит фазаларнинг солиштирма массалари орасидаги фарқ, Н/м^3 .

Тарелкани аппарат корпусига бирлаштириш ва қуйилиш қурилмаларини монтаж қилиш учун F_1 ва F_2 юзалар йигиндисининг 10 % ига тенг бўлган ҳалқасимон кесимли майдон қолдирилади:

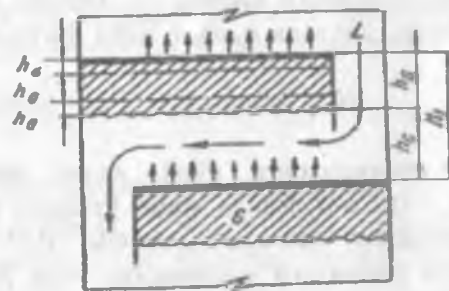
$$F_3 = 0,1 (F_1 + F_2) \quad (6.87)$$

Бунда экстракторнинг ички диаметри қуйидагича аниқланади:

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} (F_1 + F_2 + F_3)} \quad (6.88)$$

Ҳар бир тарелка остидаги (ёки устидаги) томчиланган суюқлик тиргович қатламининг баландлиги (6.27-расм) қуйидаги йигиндига тенг:

$$h_0 = h_s + h_o + h_n \quad (6.89)$$



6.27-расм. Тиргович баландлигини ва тарелкалар орасидаги масофани ҳисоблаш

(6.89) тенгламадаги фазаларнинг ўзаро таранглик кучини енгилш учун зарур бўлган томчиланган суюқлик қатламининг баландлиги қуйидаги тенгламадан топилади:

$$h_s = \frac{4 \cdot \delta}{d_{10} \cdot \Delta \gamma} \quad (6.90)$$

бу ерда: d_{10} — суюқликни томчиларга ажратувчи қурилма тешиklarининг диаметри, м ; δ — фазалар орасидаги таранглик кучи, Н/м .

Тешиклардаги иш тезлиги v_0 ни ҳосил қилиш учун керак бўлган томчиланган суюқлик қатламининг баландлиги h_0 куйидаги ифодадан аниқланади:

$$h_0 = \xi_0 \frac{\omega_0^2 \cdot \gamma_d}{2g \cdot \Delta\gamma}; \quad (6.91)$$

бу ерда: γ_d — дисперс фазанинг солиштирма массаси, $H/м^3$;
 ξ_0 — тешикларнинг қаршилиқ коэффициенти.

Қуйилиш патрубкларида яхлит фазанинг тезлик билан ҳаракатланиши учун зарур бўлган томчиланган суюқлик қатлами баландлиги куйидаги ифодадан топилади:

$$h_n = \xi_n \frac{\omega_n^2 \cdot \gamma_c}{2g \cdot \Delta\gamma}; \quad (6.92)$$

бу ерда: γ_c — яхлит фазанинг солиштирма массаси, $H/м^3$;
 $\xi_n = 4.5$ — қўшилиш патрубкисининг қаршилиқ коэффициенти.

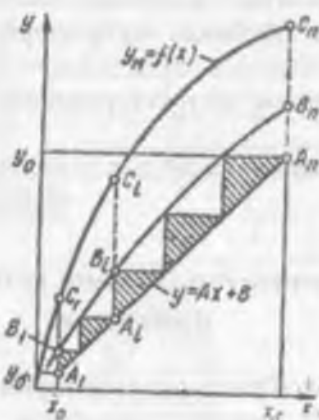
Тарелкалар орасидаги масофа H_m дисперс ва яхлит фазалар қатламлари баландликлари h_d ва h_c нинг йиғиндисига тенг (6.27-расм):

$$H_m = h_d + h_c \quad (6.93)$$

Тажриба натижаларига кўра, яхлит фаза қатламининг баландлиги $h_c = 0,2$ м бўлганда модда ўтказиш жараёни анча тез боради. Тарелкалар орасидаги масофа $0,25 \dots 0,6$ м килиб олинади. Катта ўлчамдаги колонналар учун $H_m = 0,4 \dots 0,6$ м, бунда тарелкаларни вақт — вақти билан тозалаб туриш учун тарелкалар орасига люклар ўрнатиш имкони бўлади. Тарелканинг юзасига нисбатан олинган модда ўтказиш коэффициенти K_y ни билган ҳолда тарелканинг ўтказиш бирлиги сони топилади.

$$m_{\phi} = \frac{K_y \cdot F}{G} \quad (6.94)$$

$x - y$ диаграмасига мувозанат чизиги $y_n = f(x)$ ва экстракциялашнинг иш чизиги $y = Ax + B$ ни жойлаштириш орқали жараёнининг кинетик чизигини куриш мумкин (6.28-расм).



6.28-расм. Қарама-қарши йўналишли экстракторларда тарелкалар сони аниқлаш

Бунинг учун мувозанат ва иш чизиклари орасидаги масофалар қуйидаги нисбатлар бўйича бўлинади:

$$\frac{A_1 C_1}{B_1 C_1} = \frac{A_2 C_2}{B_2 C_2} = \dots = \frac{A_n C_n}{B_n C_n} = \frac{A_n \cdot C_n}{B_n \cdot C_n} = L_m \quad (6.95)$$

L_m нинг қийматларини билиш орқали $B_1, B_2, \dots, B_n, \dots, B_n$ нукталарни аниқлаймиз, сўнгра бу нукталарни ўзаро бирлаштириб кинетик эгри чизигини ҳосил қиламиз. $y - x$ диаграммада топилган кинетик эгри чизик ҳамда иш чизиги орасида ва берилган концентрациялар x_0, x_n ёки y_0, y_n чегараларидаги тузилган поғоналарнинг сони колоннадаги тарелкаларнинг сони n ни беради. Шундай қилиб, экстракторларнинг иш баландлиги қуйидагича аниқланади.

$$H_n = H_m \cdot n \quad (6.96)$$

Назорат саволлари

1. Экстракторларнинг қандай синфлари мавжуд?
2. Экстракторларда қандай аралаштиргичлар ишлатилади?
3. Аралаштиргич – тиндириш экстрактори қандай тузилган?

4. Колоннали экстракторларга қандай экстракторлар кирадн?
5. Ғалвирсимон тарелкали экстракторнинг ишлаш принципини тушунтиринг.

6. Марказдан қочма экстракторларнинг қандай афзалликларини мавжуд?

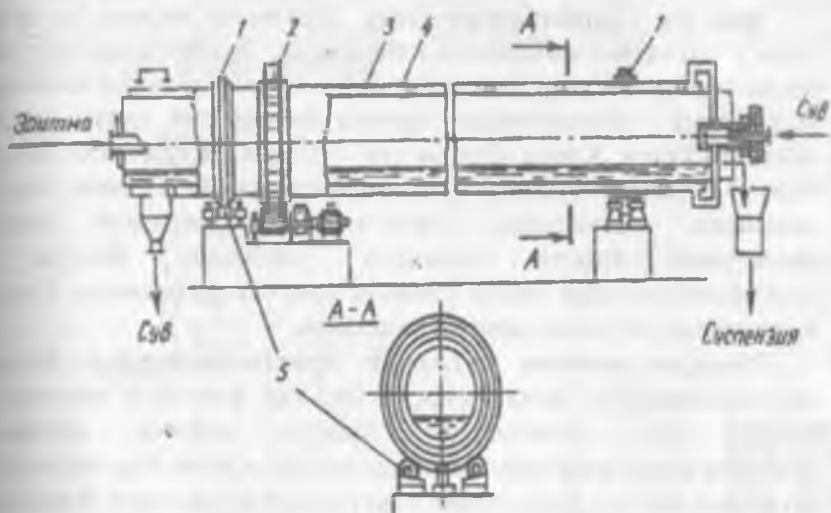
7. Экстракторларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини тушунтиринг.

6.5. Кристаллизаторларнинг тузилиши ва ишлаш принципи

6.5.1. Кристаллизаторларнинг турлари

Нефтни қайта ишлаш саноатида нефт маҳсулотлари таркибидаги каттик углеводородлар (парафин) ажратиб олишда кристалланиш жараёни қўлланилади. Саноатда кристалланиш жараёнини амалга ошириш учун турли қурилмалар ишлатилади. Ишлаш принципига кўра кристаллизаторлар бир неча турга бўлинади: 1) эритувчининг бир қисмини буглатиш йўли билан ишлайдиган кристаллизаторлар; 2) эритмани совитиш билан ишлайдиган кристаллизаторлар; 3) совитувчи қурилмаси бўлган вакуум кристаллизаторлар; 4) мавҳум қайнаш қатламли кристаллизаторлар.

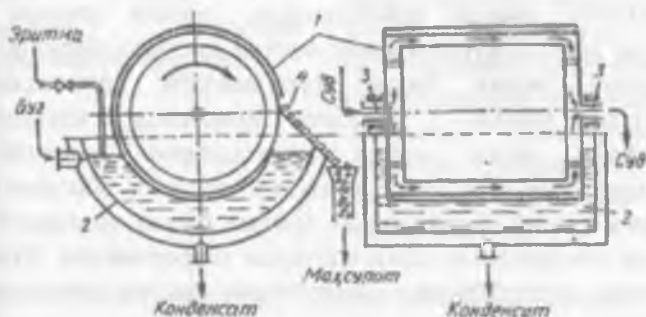
Барабанли кристаллизаторлар. 6.29-расмда сув билан совитиладиган барабанли кристаллизаторнинг схемаси берилган. Бундай кристаллизаторлар саноатда энг кўп тарқалган бўлиб, филоф 4 билан таъминланган цилиндрсимон қобик 3 дан иборат. Барабан бандажлар 1, таянч ғилдираклари 5 ва тожли шестерня 2 ёрдамида айланма ҳаракатга келади. Филофга совитиш учун сув ёки ҳаво берилади. Эритма ва совитувчи сув қарама-қарши йўналишда ҳаракат қилади. Барабанли кристаллизаторнинг диаметри 1,5 м ва узунлиги 15 гача бўлганда унинг қиялиги 1/100 ёки 1/200, айланиш сони эса 10/20 *айл/мин* бўлади. Бундай қурилма ёрдамида майда кристалли чўкма олиш мумкин. Камчилиги – барабанның ички юзасига кристаллар ёпишиб қолади.



6.29-расм. Барабанли кристаллизатор

1-бандажлар; 2-тожли шестерня; 3- қобик; 4- гилоф;
5- таянч гилдираклари.

6.30-расмда суюқ қотишмаларни кристаллашга мўлжалланган битта барабанли кристаллизаторнинг схемаси кўрсатилган. Бу қурилмада кристалланиш жараён сув билан совитиш орқали олиб борилади.



6.30-расм. Суюқ қотишмалар учун барабанли кристаллизатор

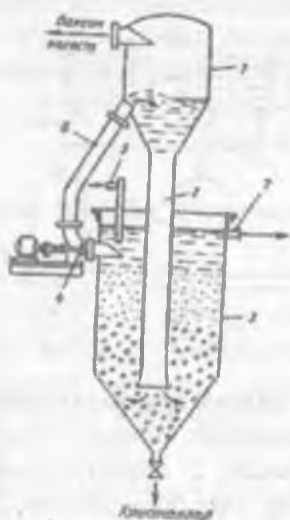
1-барабан; 2-товора; 3-ичи бўш вал; 4-кристалларни кесиб олиш учун пичоқ.

Вакуум – кристаллизаторлар. Эритмани қисман буглатиш учун у буглатиш камерасига юборилади. Буглатгичда вакуум – насос ва конденсатор ёрдамида вакуум (бўшлик) ҳосил қилинади (6.31-расм). Буглатгичдан эритма барометрик қувур орқали йиғгичга ўтади. Ҳосил бўлган сув буглари вакуум-насос орқали тортиб олинади. Чўкмага тушган кристаллар йиғгичнинг пастки қисмидан туширилади. Кристаллардан ажралган эритма йиғгичнинг юқори қисмидан узатилади. Вакуум кристаллизаторларда майда ўлчамли кристаллар олинади. Бундай қурилмалар узлуксиз равишда ишлайди.

Мавҳум қайнаш қатламли кристаллизаторлар. Бундай кристаллизаторлар катта ўлчамли бир ҳар шаклдаги кристаллар олиш учун ишлатилади. Мавҳум қайнаш қатламли кристаллизаторларда кристалланиш жараён эритма бир қисмининг буглатилиши ёки эритманинг совитилиши билан олиб борилади. Мавҳум қайнаш қатламли буглатувчи кристаллизаторларнинг тузилиши 6.32-расмда кўрсатилган. Бу қурилма қобик қувурли совитгич ва циркуляция қилувчи насосдан иборат. Узлуксиз сўрилувчи қувур орқали берилаётган эритма қисман кристаллардан ажралган суюқлик оқими билан аралашади. Бу оқимнинг миқдори дастлабки берилаётган эритманинг миқдорига нисбатан бир неча марта кўп бўлгани учун аралашган элементнинг концентрацияси ва ҳарорати кам ўзгаради. Шу сабабли циркуляция насос орқали аралашган эритмани совитгичга узатиб совитилганда, эритма камроқ тўйинади. Сўнгра эритма қурилманинг пастки қисмига берилиб, келаётган иссиқлик оқими билан қурилмадаги кристаллар қайнаб, тўйинган эритма ҳисобига кристаллар катталашади. Ўз таркибида жуда майда кристалларни ушлаган, қисман кристаллардан ажралган суюқлик қолдиги Узлуксиз сўрувчи қувурга тушиб, берилаётган эритма билан аралашиб яна насос орқали узатилади ва цикл қайтадан такрорланади. Ҳосил бўлган кристалл маҳсулотлари аппаратнинг пастки қисмидан ажратиб олинади.

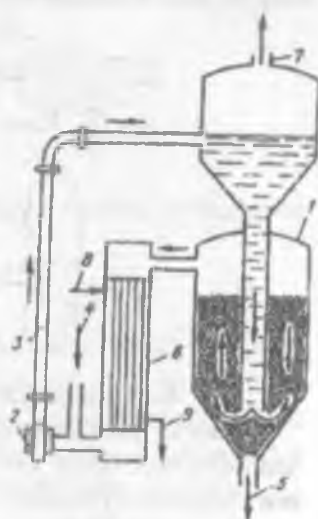
Совитувчи суюқликнинг сарфи ва ҳарорати совиткич юзасида ҳар хил кристалларнинг ёпишиб қолмаслиги учун, иссиқлик агентлари орасидаги ҳароратлар юқори ва бир ҳар бўлишлиги учун ҳисоблаб танлаб олинади. Шунинг учун

совитгичга кираётган ва чиқаётган суюқликнинг керакли ҳароратини ҳосил қилиш мақсадида қўшимча циркуляция контуридан фойдаланилади.



6.31-расм.Вакуум кристаллизатор

1- буглатгич; 2-барометрик қувур; 3-йиғич; 4- насос; 5-эритма берувчи қувур; 6-циркуляция қувури; 7-кристаллардан ажралган эритма чиқадиган патрубк.

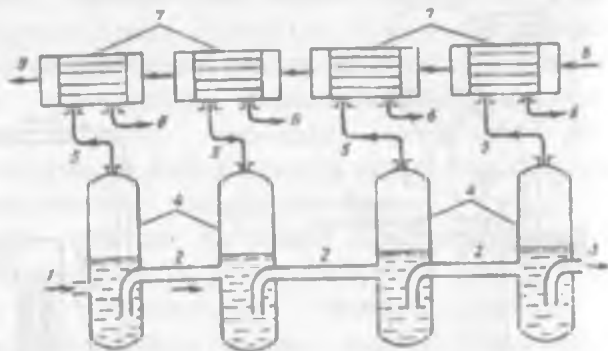


6.32-расм. Механик қайнаш қатламли кристаллизатор

1-қурилманинг қобиғи; 2-циркуляцион насос; 3-узатувчи қувур; 4-эритма бериладиган патрубк; 5- кристалл маҳсулоти чиқадиган патрубк; 6- буглатгич; 7- иккиламчи буглар чиқадиган патрубк; 8-иситувчи буг патрубк; 9-конденсат чиқадиган патрубк.

Кўп поғонали вакуум — кристаллизатор. Саноатда кўп миқдорда кристаллар олиш учун кўп поғонали кристаллизаторлар ишлатилади. Бунда бир неча қурилма кетма-кет уланиб, боради (6.33-расм). Ҳар қайси қурилма учун иккиламчи бугларни конденсациялашга алоҳида юзали конденсаторлар ўрнагилган.

Конденсаторлар совитувчи сувнинг оқими йўналишига қараб кетма-кет уланади. Иссиқ қуюлтирилган эритма Узлуксиз равишда биринчи қурилмага берилиб, қисман буглатилади ва вакуум ҳисобига совитилади.



6.33-расм. Қўп поғонали вакуум кристаллизатор

1-иссиқ қуюқлаштирилган эритманинг кириши; 2-суспензиянинг бир поғонадан иккинчисига ўтиши; 3- маҳсулотнинг чиқиши; 4-қурилма (поғона); 5-иккиламчи буг; 6-конденсат; 7-юзати конденсатор; 8,9-совитувчи суюқликнинг кириши ва чиқиши.

Расмда вакуум ҳосил қилиш қурилмаси кўрсатилмаган. Бирмунча совитиш натижасида кристаллар ҳосил бўлган тўйинган эритма, кейинги қурилмаларда кўпроқ вакуум бўлгани учун, уларга ўз-ўзидан оқиб тушади. Кристалл маҳсулотлари охириги қурилмадан барометрик қувур ёрдамида тортиб олинади.

6.33-расмда кўрсатилган қўп поғонали вакуум кристаллизатор адиабатик буглаткичларга ўхшаб ишлайди. Поғоналар сони 15 тагача бўлади, ҳар бир поғонадаги ҳароратлар фарқи $4-5^{\circ}\text{C}$, кристалларнинг ўлчами эса $0,2-0,25$ мм.

6.5.2. Кристаллизаторларни ҳисоблаш

Кристалланиш жараёнининг моддий баланси. Эритувчининг бир қисмини йўқотиш билан борадиган кристалланиш жараёнида моддалар миқдорларини аниқлаш учун уларнинг катталикларини қуйидагича белгилаймиз: G_z , $G_{кр}$, G_k - дастлабки эритманинг, ажралган кристалларнинг ҳамда

кристаллардан ажралган, ўз таркибидаги эриган модда концентрацияларининг улушлари;

$a = M/M_{1p}$ – эриган абсолют қуруқ модда молекуляр массасининг кристаллгидратнинг молекуляр массасига нисбати;

W – йўқотилган эритувчининг миқдори.

Бунда умумий баланс қуйидагича бўлади:

$$G_3 = G_{кр} + G_k + W \quad (6.97)$$

Эриган абсолют қуруқ моддага нисбатан баланс қуйидагича ёзилади:

$$G_3 \sigma_6 = G_{кр} \cdot a + G_k \sigma_k \quad (6.98)$$

(6.97) ва (6.98) тенгламаларни биргаликда ечиб, олинган кристалларнинг массаси аниқланади. Бу вақтда эритманинг миқдори ҳамда унда эриган моддаларнинг концентрацияси ва суюқлик қолдиғидаги эриган модданинг концентрациялари берилган бўлади. Ҳосил бўлган кристалларнинг массаси эса;

$$G_{кр} = \frac{G_3(\sigma_6 - \sigma_k) - W\sigma_k}{\sigma_k - a} \quad (6.99)$$

$$\text{Агар } a = 1 \text{ бўлса, } G_{кр} = G_3 \left(1 - \frac{\sigma_k}{\sigma_6}\right) W \quad (6.100)$$

Совитиш усули билан ишлайдиган кристаллизаторларни ҳисоблаш. Бу кристаллизаторларда эритма буглатилмагани учун $W=0$ бўлади. Ҳосил бўлган кристалларнинг миқдори:

$$G_{кр} = \frac{G_3(\sigma_6 - \sigma_k)}{a - \sigma_k} \quad (6.101)$$

$$A = 1 \text{ бўлганда } G_{кр} = \frac{G_3 \sigma_6 - \sigma_k}{1 - \sigma_k} \quad (6.102)$$

Эритувчининг буг ҳолида буглатиш учун сарфланган газ миқдори қуйидагича аниқланади:

$$L = \frac{W}{x_2 - x_1}; \quad (6.103)$$

бу ерда: L – қуруқ газнинг сарфи, кг; x_1, x_2 – газнинг бошланғич ва жараён охиридаги намлик ушлаш қобиляти.

Қаттиқ кристал ҳолидаги модданинг эриши натижасида кристалл тўсиқларни ажратиш учун иссиқлик ютилади. Қаттиқ модданинг эритувчи билан ўзаро химявий таъсирида иссиқлик ажралади. Ютилган ва ажралиб чиққан иссиқликларнинг миқдорига нисбатан кристалланишнинг иссиқлик эффекти ижобий ёки салбий бўлиши мумкин.

Кристаллизаторларнинг умумий совитиш ва иситиш юзалари умумий иссиқлик баланси тенгламасидан топилади, сўнгра бу киймат асосида кристаллизаторнинг асосий ўлчамлари аниқланади.

Назорат саволлари

1. Кристаллизаторларнинг қандай синфлари мавжуд?
2. Барабанли кристаллизаторлар қандай тузилган?
3. Вакуум - кристаллизатор ишлаш принципини тушунтиринг.
4. Мавҳум қайнаш қатламли кристаллизатор тузилишини тушунтиринг.
5. Кўп погонали вакуум кристаллизаторда жараён қандай амалга оширилади?
6. Кристаллизаторларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини тушунтиринг.

7-боб. Турли жинсли системаларни ажратиш ускуналари

Ҳар хил фазалардаги моддаларнинг механик аралашмаси турли жинсли системалар дейилади. Нефт ва газни қайта ишлаш технологиясининг бир қатор ишлаб чиқариш жараёнларида шундай турли жинсли системалар ҳосил бўлади.

Фазаларнинг физик ҳолатига кўра турли жинсли системалар куйидаги турларга бўлинади: суспензиялар, эмульсиялар, кўпиклар, чанглар, тутунлар ва туманлар.

Суюқлик ва қаттиқ модда заррачалари аралашмаси суспензия дейилади.

Эмульсия – ўзининг зичлиги билан бир-биридан фарқ қиладиган, ўзаро эрмаган икки хил суюқлик аралашмасидир.

Суюқлик ва газдан иборат система **кўпиклар**, каттик модда ва газдан иборат система **чанглар** дейилади. Чанг таркибидаги каттик заррачалар ўлчами $3 - 70 \text{ мкм}$ бўлади.

Тутун ҳам газ ва каттик заррачалар аралашмаси бўлиб, ундаги каттик заррачалар ўлчами $0,3 \text{ мкм}$ дан 3 мкм гача бўлади.

Туманлар суюқ ва газ системалари аралашмаси бўлиб, бунда суюқлик заррачалари ўлчами $0,3 - 0,5 \text{ мкм}$ бўлади.

Нефт ва газни қайта ишлаш технологиясида купинча турли жинсли системаларни фазаларга ажратиш жараёнларини ишлатишга тўғри келади. Масалан: нефтни сувсизлантириш ва тузсизлантириш, катализатор чанглари тозалаш ва бошқа жараёнлар.

Турли жинсли системаларни фазаларга ажратишнинг асосан икки усули, яъни чўктириш ва филтрлаш усуллари мавжуддир.

Чўктириш – суюқ ва газсимон турли жинсли системаларни гравитацион, инерция (марказдан қочма) ва электр майдон кучлари таъсирида алоҳида фазаларга ажратишдир. Шунга мос ҳолда гравитацион чўктириш, циклонлар ва чўктирувчи центрифугалар ёрдамида чўктириш ҳамда электр майдонда чўктириш жараёнлари мавжуд.

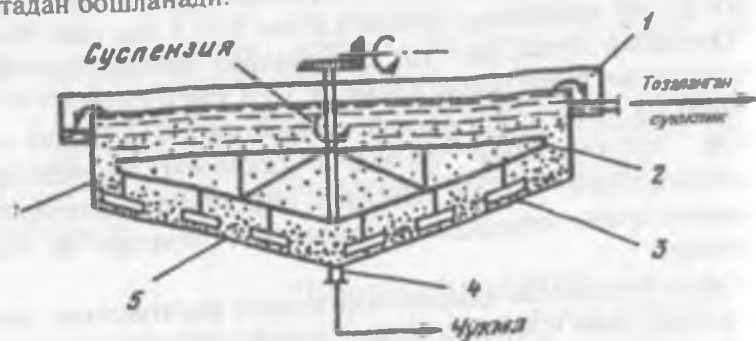
Филтрлаш – суюқлик ва газсимон турли жинсли системаларни говаксимон филтр тўсиқ ёрдамида алоҳида фазаларга ажратиш жараёнидир. Бунда говаксимон тўсиқ суюқлик ва газни ўтказиб, унинг таркибидаги каттик заррачаларни сақлаб қолиш хусусиятига эга бўлиши шарт.

7.1. Чўктиргичлар

Чўктириш учун мўлжалланган жиҳозлар ишлаш принципига кўра гравитацион чўктиргичлар, чўктирувчи центрифугалар, гидроциклонлар ва сепараторларга бўлинади. Чўктириш қурилмалари даврий, узлуксиз ва ярим узлуксиз режимда ишлайдиган қурилмаларга бўлинади.

Даврий ишлайдиган чўктириш қурилмасининг корпуси цилиндрсимон идишдан иборат бўлиб унга суспензия юқоридан берилади. Суспензия қурилмада, маълум вақт тиндирилгандан сўнг заррачалар қурилманинг пастки қисмига чўкади. Қурилманинг юқори қисмида эса тозаланган қатлам

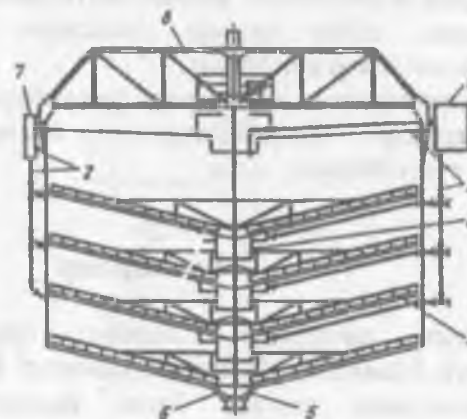
хосил бўлади. Бу тозаланган махсулот (декантат) қурилманинг ён томонида жойлашган штуцер орқали чиқариб олинади, сўнгра эса чўкма туширилади. Шундан сўнг қурилма ювилади ва жараён қайтадан бошланади.



7.1-расм. Узлуксиз ишлайдиган чўктириш қурилмаси
1-ҳалқасимон тарнов; 2-аралаштиргич; 3-тароқлар; 4-чўкма
чиқариладиган патрубк; 5- конуссимон таглик

Узлуксиз ишлайдиган чўктирувчи қурилманинг тароқлари бўлиб, суспензияларни тиндириш учун ишлатилади. Ушбу чўктирувчи қурилма баландлиги унча катта бўлмаган катта диаметрли цилиндрсимон резервуардан иборат бўлиб, конуссимон асосга эга. Дастлабки суспензия резервуарнинг ўрта қисмига берилади. Суспензия таркибидаги каттик заррачалар оғирлик кучи таъсирида чўкади. Резервуарнинг ўртасида вал ўрнатилган бўлиб, унга тароқлар бириктирилган. Ушбу тароқлар чўкаётган заррачаларни узлуксиз равишда чўкма тушириладиган патрубк томон силжитиб туради. Тароқли аралаштиргич жуда кичик тезлик (0,02 - 0,05 айл/мин) билан айланади. Шу сабабли аралаштиргичнинг ҳаракати чўкиш жараёнига таъсир қилмайди. Тозаланган суюқлик қурилманинг юқори қисмидаги ҳалқасимон тарнов орқали узлуксиз чиқиб туради. Бундай чўктирувчи қурилманинг асосий камчилиги катта ўлчамга эга эканлигидир. 7.1- расмда узлуксиз ишлайдиган чўктириш қурилмаси келтирилган бўлиб, қурилма ҳалқасимон тарнов 1, аралаштиргич 2, аралаштиргичнинг тароксимон иш

органи 3, чўкма чиқариладиган патрубк 4, конуссимон таглик 5 ва цилиндрсимон резервуар 6 дан иборат.



7.2- расм. Кўп ярусли чўктириш қурилмаси
1-тақсимлаш қурилмаси; 2-трубалар; 3-стакан; 4-аралаштир-
гич; 5- чўкма чиқариладиган конус; 6- чўкма сургич;
7- коллектор; 8-рама

Биоларнинг майдонларини тежаш мақсадида кўп ярусли чўктириш қурилмалари қўлланилади. Бундай қурилмалар берк цилиндрсимон бўлиб, конуссимон асосга эга. Конуссимон тўсиқлар қурилмани баландлиги бўйича бир неча ярусларга бўлади. Қурилма ўқи бўйича секин айланувчи вал ўрнатилган бўлиб, валга тароқлар бириктирилган. Тароқлар концентрланган массани марказга яқинлаштириш учун хизмат қилади. Суспензия тақсимловчи қурилма орқали ярусларга берилади. Чўкма пастки ярусдан олинади. Кўп ярусли чўктириш қурилмаси 7.2-расмда келтирилган бўлиб, қурилма тақсимлаш қурилмаси 1, трубалар 2, стакан 3, аралаштиргич 4, чўкма чиқариладиган конус 5, чўкма сургич 6, коллектор 7 ва рама 8 дан иборат.

Назорат саволлари.

1. Турли жинсли системалар ва уларни ажратиш усулларини тушунтиринг.

2. Чўктириш йўли билан қандай турли жинсли системалар ажратилади?

3. Чўктириш жараёнининг ҳаракатлантирувчи кучи нима?

4. Нефтни қайта ишлаш соҳасидан турли жинсли системаларга мисоллар келтиринг.

5. Чўктиргичларнинг синфларини тушунтиринг.

6. Кўп ярусли чўктиргичларнинг ишлаш принципи ва тузилишини тушунтиринг.

7.2. Фильтрлар

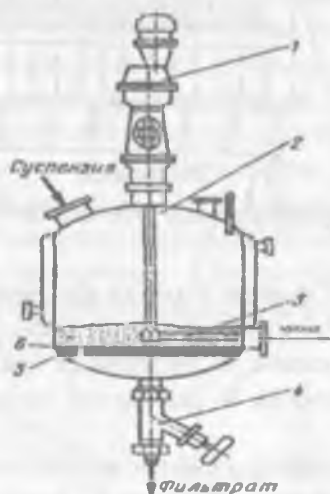
Фильтрлаш жиҳозлари ишлаш принципига кўра қуйидагиларга бўлинади: ўзгармас босимлар фарқи билан ёки доимий фильтрлаш тезлиги билан ишловчи қурилмалар; босимлар фарқи ҳосил қилиш усулига кўра вакуум ёки ортиқча босим остида ишловчи қурилмалар. Бундан ташқари фильтрлаш жараёни ташкил қилинишига кўра даврий ва узлуксиз ишлайдиган турларга бўлинади.

Босимлар фарқи фильтр тўсиқ устидаги суспензия устунининг гидростатик босими воситасида, суспензияни насос билан бериш орқали, фильтр тўсиқдан кейинги босимни вакуум насос воситасида камайтириш орқали ёки марказдан қочма кучлар ёрдамида ҳосил қилиниши мумкин. Босимлар фарқини ҳосил қилиш усулига кўра фнльтрловчи қурилмалар фильтрлар ва центрифугаларга бўлиниши мумкин.

Вакуум ва ортиқча босим остида ишловчи нутч фильтрлар ишлаб чиқаришда кенг тарқалган (7.3-расм). Ҳосил бўлган чўкмани ундан чиқариш жараёни механизациялаштирилган Чўкмани қурилмадан чиқарилишини таъминлаш учун фильтр бир қуракли аралаштирувчи қурилма билан таъминланган. Чўкмани филтрдан чиқариш мақсадида қобикнинг цилиндрсимон қисмида тешиқ қўйилган. Суспензия ва сиқилган ҳаво алоҳида штуцерлар орқали берилади. Фильтр химоя қилувчи клапан билан таъминланган.

Фильтрнинг ишлаш даври суспензияни солиш, босим остида суспензияни фильтрлаш, фильтр тўсиқдан чўкмани олиш ва

фильтр тўсикни регенерациялаш (тозалаш) дан иборат. Бу фильтрларда бир вақтнинг ўзида чўкмани ювиш мумкин.



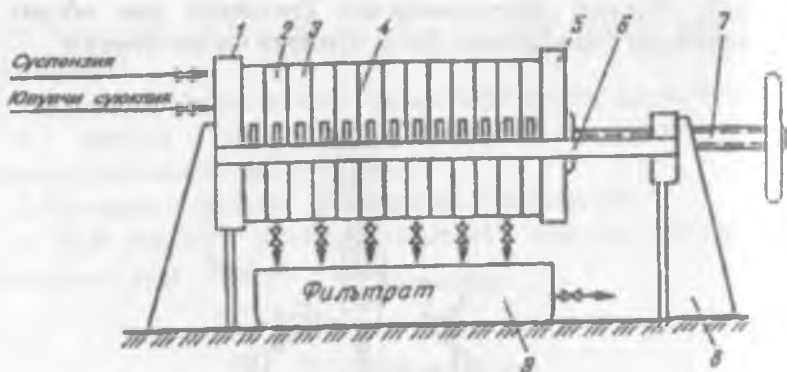
7.3 - расм. Нутч фильтри

1-чўкмани чиқариш механизмнинг узатмаси; 2-фильтрнинг қобиғи; 3- чўкмани чиқарувчи курак; 4-фильтратни чиқариш патрубкиси; 5-фильтр тўсиқ; 6-фильтрловчи материал.

Фильтрлаш қурилмаларида турли материаллардан тайёрланган фильтр-тўсиқлар қўлланади.

Рамали фильтр – пресс (7.4-расм) нефт маҳсулотлари ва бошқа турдаги суспензияларнинг таркибидаги каттик модда заррачаларидан тозалаш учун ишлатилади. Фильтрловчи блок бирин - кетин жойлаштирилган рама, плита ва улар ўртасига жойлаштирилган фильтрловчи газламалардан иборат. Рама ва плиталар горизонтал йўналтирувчиларга ўрнатилган бўлиб, сиқувчи винт билан сиқилади.

Суспензия ҳамда ювувчи суюқлик бериш учун ҳар қайси рама ва плитада каналлар мавжуд. Плитанинг иккала томон юзасида йиғувчи канал жойлашган бўлиб, пастда чиқарувчи канал билан чегараланган.



7.4-расм. Рамали филтър – пресс

1-таянч плита; 2- рама; 3-плита; 4- филтър материал; 5- ҳаракатланувчи плита; 6- горизонтал йуналитурувчи; 7- винт;
8- станина; 9- филтрат йиғиладиган идиш.

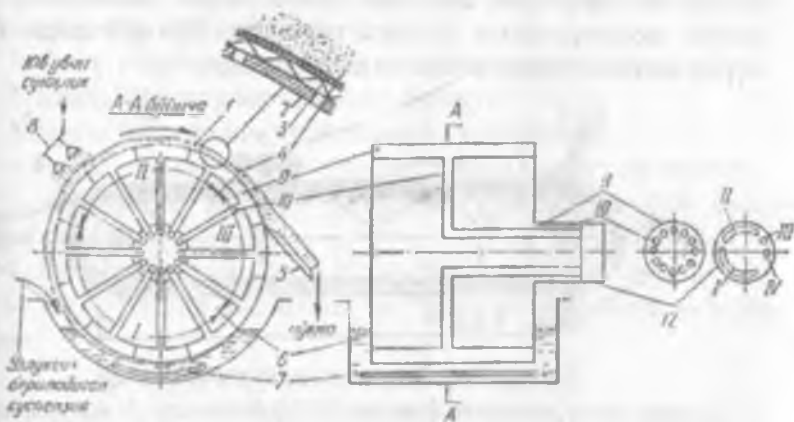
Филтрлаш пайтида суспензия босим остида каналлар орқали рама ва плиталар оралигига берилиб, рамалар бўйича тақсимланади. Плиталарнинг йиғувчи каналлари бўйича филтрат оқиб тушади ва чиқарувчи каналлар орқали қурилмадан чиқарилади. Чўкмани ювиш пайтида ювувчи суюқлик босим остида каналлар орқали берилади ва рамалар бўйича тақсимланади. Ювувчи суюқлик тескари йўналишда филтър тўсик орқали ўтиб, чўкмани ювади. Шундан сўнг филтрдан чиқарувчи каналлар орқали чиқариб юборилади. Ювиш вақтида филтър қурилмаси электр манбаига уланмаган бўлиши шарт.

Рамали филтър-прессларнинг асосий камчилиги: чўкмани тушириш ва филтър тўсикларни алмаштириш анча қўл меҳнатини талаб қилади. Чўкмани тушириш учун филтърловчи блок, плита ва рама очиб йиғилиши керак.

Барабанли вакуум-филтърлар концентрацияси 50-500 кг/м³ бўлган суспензияларни узлуксиз тозалаш учун қўлланилади. Қаттиқ заррачалар кристалл, толасимон, аморф, коллоид структурали бўлиши мумкин. Филтърнинг иш унумдорлиги қаттиқ заррачаларнинг тузилишига боғлиқ. Ташки ва ички филтърловчи юзали барабанли вакуум – филтърлар мавжуд. Уларнинг асосий ишчи органи барабан бўлиб, унинг ён томон

сирти филтрловчи газлама билан қопланган. Секин айланувчи цилиндрсимон горизонтал барабан тўсиқлар ёрдамида бир нечта бир хил шаклли секцияларга бўлинган.

Шу сабабдан ҳар бир секцияда барабаннинг бир марта айланишида филтрлаш жараёнининг ҳамма боскичлари амалга оширилади: (I) секцияда вакуумнинг таъсирида филтрловчи газлама оркали филтрлаш жараёни боради. Бунда суспензия таркибидаги чўкма филтрловчи газлама устида йигилиб қолади; (II) секцияда форсункалар оркали берилаётган сув билан чўкма қатлами ювилади; (III) секцияда сўрилган ҳаво ёрдамида чўкма қуритилади. Бу боскичда чўкма таркибидаги намлик ҳавога ўтиб, филтрдан ташқарига чиқарилади. Сўнгра чўкма пичоқ билан барабандан ажратиб олинади. Ҳамма секциялардаги жараёнлар узлуксиз равишда кетма-кет бораверади.



7.5 - расм. Барабанли вакуум- филтр

1-тешикли металл барабан; 2-симли тўр; 3-филтр газлама; 4- барабанда ҳосил бўлган чўкма; 5- чўкмани тушириб турувчи пичоқ; 6- суспензия қуйилган сизим; 7- тебранувчи аралаштиргич; 8- чўкмани ювиш қурilmаси; 9,10-ҳаракатланувчи қисмлар билан бирлаштирувчи трубалар; 11-бош тақсимлагич; 12- бош тақсимлагичнинг қўзғалмас қисми.

Барабанли вакуум келтирилган булиб, тур 2, фильтр газ чўкмани тушириб тебранувчи аралаш харакатланувчи қисм бош таксимлагич 11 дан иборат.

Фильтрланувчи А деталлари зангламай ҳамма деталлари осе мухит бил

Фильтрловчи қулайдиган пула Суспензияли сигим, тозалана, рилган бўлади. Уш қурилманинг суспензия таркибин да барабан каттик заррачаларни бу сигимда рат ва юувчи суюқни бир хил

линг умумий кўриниши 7.5- расмда тешикли металл барабан 1, симли арабанда ҳосил булган чўкма 4, лок 5, суспензия куйилган сигим 6, чўкмани ювиш қурилмаси 8, н бирлаштирувчи трубалар 9. 10, ксимлагичнинг кўзгалмас қисми 12

дан контактда булган фильтрнинг атлардан тайёрланган. Фильтрнинг

6 – сигимига суспензия берилади юзасининг тахминан 35 % туши- силкиниб турувчи аралаштиргич булишлигини таъминлаб, ундаги а тушишига йўл қўймайди. Фильт- да тупланadi.



7.6 - **ленти вакуум-фильтр**
1- галвирсимон резина; 2- барабанлар; 3- вакуум камера-
лар; 4- фильтрлар; 5- суспензиянинг берилиши;
6- чўкмани асоссига олиш; 7- чўкмани ювиш учун суюқлик
фильтрловчи материал; 8- роликлар.

Лентали вакуум-фильтрлар (7.6-расм) рама, харакатлан- рувчи (етакчи) ва барабанлар, улар орасига тортил- ган, галвирсимон резина лента остида тарангловчи камера нтадан иборат. Чексиз галвирсимон резина лента остида тарангловчи камера жойлашган булиб, унинг юувчи суюқликни чиқариш учун тарангловчи барабанлар ёрдамида галвирсимон резина лента ва фильтрловчи газлама асосга уланган.

ёпиштирилади. Фильтрловчи газлама ҳам чексиз лента шаклида тайёрланган.

Суспензия фильтрловчи газламага берилади. Фильтрат вакуум-камерага сурилади ва коллектор орқали йиғгичга узатилади. Ювувчи суюқлик форсунка ёрдамида ҳосил бўлган чукмага берилади ва камерага тўпланади, ундан коллектор орқали йиғгичга узатилади. Етакловчи барабанда фильтрловчи газлама резинали лентадан ажралади ва йўналтирувчи ролик билан бирга айланади. Бунда чукма фильтрловчи газламадан айрилади ва йиғгичга тушади. Роликлар орасидан ўтиш пайтида фильтрловчи газлама ювилади, куритилади ва тозаланади.

Назорат саволлари

1. Фильтрларнинг қандай турлари мавжуд?
2. Нефт ва газни қайта ишлашда фильтрларни ишлатиш соҳаларига мисоллар келтиринг.
3. Фильтрларга қўйиладиган талаблар нималардан иборат?
4. Қандай фильтр материаллар мавжуд?
5. Нутч- фильтрнинг тузилишини тушунтиринг.
6. Рамали фильтр- пресс ишлаш принципини тушунтиринг.
7. Барабанли вакуум - фильтрда жараён қандай амалга оширилади?
8. Лентали вакуум - фильтр тузилишини тушунтиринг.
9. Фильтрларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш ҳақида маълумот беринг.

7.3. Центрифугалар

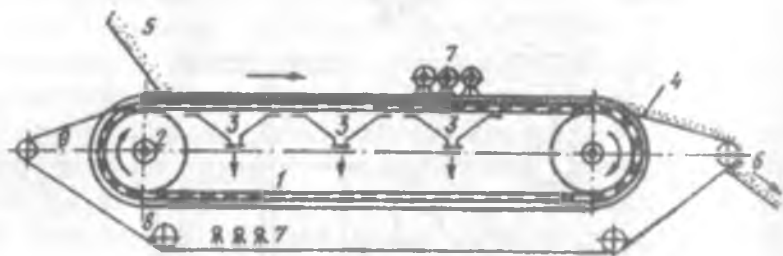
Центрифугалар ишлаш принципига кўра чуқтирувчи ва фильтрловчи турларга бўлинади.

Чуқтирувчи центрифугалар таркибида 40 % гача каттик фаза тутган ва заррачанинг ўлчами 5 дан 100 мкм гача бўлган суспензияларни ажратиш учун ишлатилади. Центрифуганинг барабани яхлит бўлиб, қобик ичига жойлаштирилган (7.7-расм). Турли жинсли система барабанга труба орқали берилади. Барабаннинг айланишида ҳосил бўлган марказдан қочма куч таъсирида зичлиги каттароқ компонент барабаннинг девори яқинидаги

Барабанли вакуум филтрнинг умумий кўриниши 7.5- расмда келтирилган бўлиб, қурилма тешикли металл барабан 1, симли тўр 2, филтр газлама 3, барабанда ҳосил бўлган чўкма 4, чўкмани тушириб турувчи пичок 5, суспензия қуйилган сигим 6, тебранувчи аралаштиргич 7, чўкмани ювиш қурилмаси 8, ҳаракатланувчи қисмлар билан бирлаштирувчи трубалар 9, 10, бош тақсимлагич 11 ва бош тақсимлагичнинг кўзгалмас қисми 12 дан иборат.

Филтрланувчи муҳит билан контактда бўлган филтрнинг деталлари зангламайдиган пўлатлардан тайёрланган. Филтрнинг ҳамма деталлари осон тозаланади.

Филтрловчи қурилманинг 6 – сигимида суспензия берилади. Суспензияли сигимда барабан юзасининг тахминан 35 % туширилган бўлади. Ушбу сигимда силкиниб турувчи аралаштиргич суспензия таркибини бир хил бўлишлигини таъминлаб, ундаги қаттиқ заррачаларнинг чўкмага тушишига йўл қўймайди. Филтрат ва юувчи суюқлик йиғгичда тўпланади.



7.6 - расм. Лентали вакуум-филтр

1- галвирсимон резинали лента; 2- барабанлар; 3- вакуум камера-лар; 4- филтрловчи материал; 5- суспензиянинг берилиши;

6- чўкмани ажратиш олиш; 7- чўкмани ювиш учун суюқлик бериш; 8- роликлар.

Лентали вакуум-филтрлар (7.6-расм) рама, ҳаракатлантирувчи (етакчи) ва тарангловчи барабанлар, улар орасига тортилган, галвирсимон резинали лентадан иборат. Чексиз галвирсимон резина лента остида вакуум-камера жойлашган бўлиб, унинг пастки қисми филтрат ва юувчи суюқликни чиқариш учун коллектор билан уланган. Тарангловчи барабанлар ёрдамида галвирсимон резина лента ва филтрловчи газлама асосга

ёпиштирилади. Фильтрловчи газлама ҳам чексиз лента шаклида тайёрланган.

Суспензия фильтрловчи газламага берилади. Фильтрат вакуум-камерага сўрилади ва коллектор орқали йиггичга узатилади. Ювувчи суюқлик форсунка ёрдамида ҳосил бўлган чўкмага берилади ва камерага тўпланади, ундан коллектор орқали йиггичга узатилади. Етакловчи барабанда фильтрловчи газлама резинали лентадан ажралади ва йўналтирувчи ролик билан бирга айланади. Бунда чўкма фильтрловчи газламадан айрилади ва йиггичга тушади. Роликлар орасидан ўтиш пайтида фильтрловчи газлама ювилади, қуритилади ва тозаланади.

Назорат саволлари

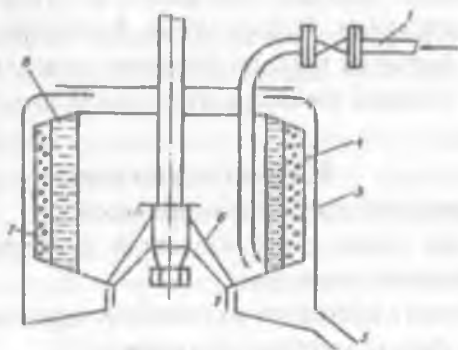
1. Фильтрларнинг қандай турлари мавжуд?
2. Нефт ва газни қайта ишлашда фильтрларни ишлатиш соҳаларига мисоллар келтиринг.
3. Фильтрларга қўйиладиган талаблар нималардан иборат?
4. Қандай фильтр материаллар мавжуд?
5. Нутч- фильтрнинг тузилишини тушунтиринг.
6. Рамали фильтр- пресс ишлаш принципини тушунтиринг.
7. Барабанли вакуум - фильтрда жараён қандай амалга оширилади?
8. Лентали вакуум - фильтр тузилишини тушунтиринг.
9. Фильтрларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш ҳақида маълумот беринг.

7.3. Центрифугалар

Центрифугалар ишлаш принципига кўра чўктирувчи ва фильтрловчи турларга бўлинади.

Чўктирувчи центрифугалар таркибида 40 % гача каттик фаза тўтган ва заррачанинг улчами 5 дан 100 мкм гача бўлган суспензияларни ажратиш учун ишлатилади. Центрифуганинг барабани яхлиг бўлиб, қобик ичига жойлаштирилган (7.7-расм). Турли жинсли система барабанга труба орқали берилади. Барабаннинг айланишида ҳосил бўлган марказдан қочма куч таъсирида зичлиги каттароқ компонент барабаннинг девори яқинидаги

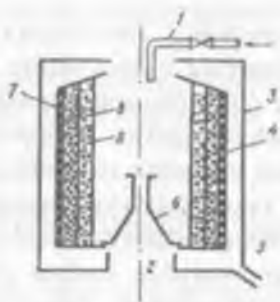
хажмни эгаллайди, зичлиги кичикрок бўлган компонент эса айланиш ўкига якинрок қисмда йигилади. Тиндирилган суюқлик (фугат) тегишли патрубкка орқали қурилмадан чиқарилади. Чўкма қатлами амалий жихатдан барабанни тўлдиргандан сўнг, қурилма тўхтатилади. Конус юқорига қўтарилиб, чўкма туширилади. Бундай центрифуга даврий ишлайди.



7.7 - расм. Чўктирувчи центрифуганинг схематик қўриғиши

1 - суспензиянинг берилиши; 2 - чўкма тушириладиган тешик; 3 - қобик; 4 - барабан; 5 - фугат чиқариладиган патрубкка; 6 - конус; 7 - зичлиги катта бўлган компонент (чўкма); 8 - зичлиги кичик бўлган компонент (фугат).

Иш режимига кўра филтрловчи центрифугалар (7.8-расм) даврий ва узлуксиз бўлади. Барабан валининг ўрнатилиш ҳолатига қараб горизонтал ва вертикал филтрловчи центрифугалар бўлади. Филтрловчи центрифугаларда чўкма қўқчи ёрдамида ҳамда гравитацион, пульсацион, марказдан қочма қўқлар таъсирида туширилади. Чўктирувчи центрифугалардан филтрловчи центрифугаларнинг асосий фарқи шундаки, улар галвирсимон турли металлдан тайёрланган барабанга эга бўлиб, унинг юзасига филтрловчи газлама (мат) қопланган.



7.8 - расм. Фильтровчи центрифуга

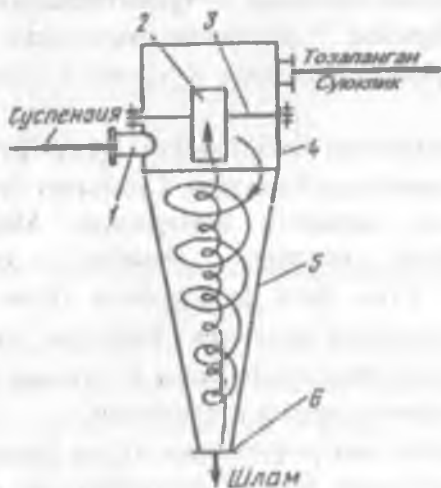
1-суспензиянинг берилиши; 2- чўкма тушириладиган тешик;
3- қобиқ; 4- барабан; 5- фугатнинг чиқарилиши; 6- корпус; 7-
фильтровчи материал; 8- чўкма; 9- суспензия.

Даврий ишлайдиган фильтрловчи центрифугада суспензия барабаннинг юқорисидан берилади. Суспензия берилгандан сўнг барабан айланма ҳаракатга келтирилади. Марказдан қочма кучлар таъсирида суспензия барабан деворига тўмон улоқтирилади. Суюқ фаза фильтрловчи тўсик орқали ўтади, чўкма эса унда ушланиб қолинади. Фильтрат патрубкка орқали йиғичга узатилади. Фильтрлаш даври тугагандан сўнг чўкма қўл кучи ёрдамида қопқоқ орқали туширилади.

Ўзи туширувчи центрифугаларда чўкма гравитацион кучлар таъсирида туширилади. Бундай центрифугалар вертикал валли қилиб тайёрланади ва уларда гравитацион барабан жойлаштирилади. Суспензия барабанга диск орқали берилади. Барабаннинг пастки қисми конуссимон шаклга эга. Фильтрлаш даври тугагандан сўнг ва барабан тўхтагандан кейин чўкма гравитацион кучлар таъсирида туширилади.

Гидроциклонлар одатда таркибидаги заррачаларнинг улчами 5-150 мкм бўлган суспензияларни фазаларга ажратиш учун ишлатилади. Бундай қурилмалардан беқарор эмульсияларни ажратиш учун ҳам фойдаланиш мумкин. Гидроциклон қобиғи цилиндрсимон ва конуссимон қисмлардан иборат. Гидроциклонларда ажратиш сифати конуслилик бурчагига боғлиқ бўлади (7.9 - расм).

Суспензия гидроциклонга тангенциал йуналишда 5-20 м/с тезликда киради. Суспензия қурилманинг цилиндрсимон юзаси яқинида пастга қараб спиралсимон ҳаракат қилади. Суюқлик оқими билан биргаликда қаттиқ заррачалар ҳам пастга қараб ҳаракат қилади. Бунда суюқлик таркибидаги қаттиқ заррачалар марказдан қочма куч таъсирида қурилманинг конуссимон юзаси томон улоқтирилади. Енгил компонент эса гидроциклон марказига йиғилади ва марказий патрубкка орқали юқорига ҳаракатланиб, қурилмадан алоҳида чиқарилади. Огир компонент эса пастги штуцер орқали қурилмада ташқарига чиқарилади.



7.9 - расм. Гидроциклон

1 - тангенциал патрубкка; 2- марказий патрубкка; 3 - тўсиқ; 4- корпуснинг цилиндрсимон қисми; 5-корпуснинг конуссимон қисми; 6- ажралган огир фаза (шлам) чиқариладиган патрубкка.

Назорат саволлари

1. Ажратиш фактори нима?
2. Ажратиш даражасига таъсир қилувчи факторларни тушунтиринг.
3. Центрифугаларнинг синфларини айтиб беринг.
4. Фильтрловчи центрифуга ишлаш принципи нимага асосланган?

5. Чуктирувчи центрифуга афзалликлари ва камчиликлари нималардан иборат?

6. Циклонларда ажратиш фактори қандай аниқланади?

8. Гидроциклонлар ёрдамида қандай моддаларни ажратиш мумкин?

7.4. Циклонларни ҳисоблаш

Циклонни ҳисоблаш учун дастлаб жараёнинг моддий баланс тенгламаси асосида тозаланган газ ва чанг заррачаларининг миқдорини аниқланади:

$$G_0 = G_1 \frac{100 - y_2}{100 - y_0} \quad (7.1)$$

бу ерда: G_0 – тозаланган газ аралашмасининг миқдори.

Газ аралашмасидан ажратилган чанг заррачаларининг миқдори.

$$G_r = C_c - C_0 \quad (7.2)$$

$$G_c = G_0 + G_r$$

Циклонга кираётган чангли газ аралашмасининг зичлиги:

$$\rho_1 = \frac{100}{y_0 + \frac{100 - y_0}{\rho_m}} \quad (7.3)$$

Тозаланган газнинг зичлиги:

$$\rho_0 = \frac{100}{y_0 + \frac{100 - y_0}{\rho_m}} \quad (7.4)$$

Кираётган чангли газ аралашмасининг ҳажми :

$$V_c = \frac{G_c}{\rho_1} \quad (7.5)$$

Тозаланган газ аралашмасининг ҳажми:

$$V_0 = \frac{G_0}{\rho_0} \quad (7.6)$$

Ажратилган чангли газ заррачаларининг ҳажми:

$$V_r = \frac{G_r}{\rho_r} \quad (7.7)$$

Курилманинг унумдорлиги.

$$\eta = \frac{G_r}{G_1} \quad (7.8)$$

Конструктив ҳисоблаш

Марказий чиқиш трубасининг радиусини аниқлаймиз:

$$r_T = \sqrt{\frac{V_c}{\pi w_T}} \quad (7.9)$$

бу ерда: w_T – трубадаги газ оқимининг тезлиги ($w_m = 2 + 5 \text{ м/с}$).

Газ аралашмаси кирадиган штуцернинг ўлчамларини аниқланади. Штуцернинг кенглиги:

$$s = \sqrt{\frac{V_c}{2 \cdot w_m}} \quad (7.10)$$

Штуцернинг баландлиги $h = 0,7 \text{ м}$.

Цилиндрсимон корпуснинг радиусини куйидаги тенглама орқали ҳисобланади.

$$r_2 = r_1 + \delta_1 + \Delta r \quad (7.11)$$

бу ерда: δ_1 – марказий чиқиш трубасининг қалинлиги.

Δr – корпус цилиндр қисмининг юзаси билан марказий чиқиш трубаси орасидаги масофа.

Циклондаги газ оқимининг айланма тезлиги аниқланади:

$$w_c = \frac{w_m}{c} \quad (7.12)$$

бу ерда: $c = 1,4$.

Циклондаги газ оқимининг айланиш радиусини икки хил усул билан аниқланади.

ўртача логарифмик:

$$r_{\text{ар}} = \frac{r_2 - (r_1 + \delta_1)}{2,3 \cdot \lg \frac{r_2}{r_1 + \delta_1}} \quad (7.13)$$

ўртача арифметик:

$$r_{\text{ар}} = \frac{r_2 + (r_1 + \delta_1)}{2} \quad (7.14)$$

Циклондаги газ оқимининг айланма бурчак тезлиги:

$$w_c = \frac{w_m}{r_{\text{ар}}} \quad (7.15)$$

Ўтиш режимида чанг заррачаларининг циклондаги марказдан кочма куч таъсирида ҳаракат тезлиги ҳисобланади:

$$w = \frac{\mu \cdot g}{d \cdot \gamma} (s \cdot Ar \cdot Fr)^{1/2} \quad (7.16)$$

$$n = 0,6 \quad Ar \cdot Fr = \frac{\delta^3 \cdot \rho_1 \cdot \rho \cdot g \cdot w^2 \cdot r_c}{\mu} \quad (7.17)$$

Газнинг циклоида бўлиш вақти аниқланади.

$$Q = \frac{\Delta r}{w} \quad (7.18)$$

Циклоннинг ишчи ҳажмини ҳисобланади.

$$V_q = V_c \cdot \theta \quad (7.19)$$

Циклон корпусининг цилиндрик қисмининг баландлигини ушбу формула ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$H = k \cdot \frac{V_q}{\pi \cdot [r_1^2 - (r_1 + \delta_1)^2]} \quad (7.20)$$

k — цилиндрик баландлик қисмининг заҳира коэффициенти, $k = 1,25$ деб олиш мумкин.

$$H = 1,25 \cdot \frac{2,88}{3,14 \cdot [1^2 - 0,605^2]} = 1,75 \text{ м} \quad (7.21)$$

Циклон конус қисмининг баландлигини топишда ушбу формула қўлланса бўлади:

$$H_s = (r_1 - r_0) \operatorname{tg} \alpha_0 \quad (7.22)$$

бу ерда: r_0 — конуснинг пастки қисмидаги чиқадиган мосламанинг радиуси, м. Одатда унинг қиймати $r_0 = 0,2$ га тенгдир.

α_0 — конус ҳосил килувчи қисм билан корпус радиуси орасидаги бурчак.

Циклондаги газ оқими ўрамларининг айланишлар сонини ҳисобланади.

$$n = \frac{\theta \cdot w_s}{2 \cdot \pi} \quad (7.23)$$

Ҳисоблашнинг тўғрилиги текширилади:

Фруд критерийси.

$$Fr = \frac{w_s^2 \cdot r_{cp}}{g} \quad (7.24)$$

Циклоннинг унумдорлигини баландлик заҳирасини ҳисобга олмаган ҳолда аниқланади:

$$V_{\text{сб}} = F_o \cdot w, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (7.25)$$

$$F_o = 2 \cdot \pi \cdot r_{cp} \cdot H, \text{ м}^2$$

бу ерда: H — циклон цилиндр қисмининг баландлиги,

$$H = k \cdot H_0 \cdot n, \text{ м} \quad (7.26)$$

H_0 — ҳаракатланувчи оқимнинг бир айланишлар сонигаги баландлиги:

$$H_a = C \cdot \frac{e \cdot h}{r_2 - (r_1 + \delta_1)} \quad (7.27)$$

$$C = \frac{w}{w_0} = 1,4$$

бу ерда: w - заррачаларнинг чўкиш тезлиги, м/с.

$$w = \frac{r_0 - (r_1 + \delta)}{Q} \text{ м/с} \quad (7.28)$$

Газ окимининг бир айланиш ўрамлар сониди ҳаракатланувчи катламдаги баландлиги:

$$H_0 = C \cdot \frac{e \cdot h}{r_2 - (r_1 + \delta_1)} \quad (7.29)$$

8-боб. Нефт хом ашёсини кимёвий қайта ишлаш қурилмалари

Нефтни қайта ишлаш техникасининг ривожланиши билан хом-ашёнинг кимёвий ўзгаришларига асосланган жараёнлар улуши ортиб бормокда. Хом-ашёнинг кимёвий ўзгариш жараёнлари реакцион аппаратлар – реакторларда амалга оширилади. Бу жараёнлар кўплаб нефт маҳсулотларини олинишини ва улар сифатининг яхшиланишини таъминлайди. Реактор конструкцияси берилган кимёвий жараён талабларига жавоб бериши керак. Реактор конструкцияси кўп жиҳатдан унда амалга ошириладиган реакцияларга боғлиқ бўлади. Масалан: юқори тезлик, ҳарорат ва босимда амалга ошириладиган реакциялар учун реактор қалин деворли цилиндр шаклида бўлиши лозим. Агар реакция катализатор иштирокида борадиган бўлса, реакцион аралашмани катализаторни заҳарлайдиган кимёвий моддалардан тозалайдиган аппаратлар қўлланилади. Агар реакторда борадиган жараён қайтар бўлса, ундаги ҳосил бўлган тайёр маҳсулотни реакцион аралашмадан ажратиб олувчи ва реакцияси тугалланмаган моддани аппаратга қайтариб турувчи реакторлар ишлатилади.

Реактор тузилиши нафақат унда борадиган реакцияга, балки аппаратдаги гидродинамик шароитга ҳам боғлиқ бўлади. Кубли реакторлар баландлиги 1-2 м бўлган цилиндрсимон аппарат бўлиб, унинг бутун ҳажмида суюкликнинг ҳарорат ва

концентрациясининг бир хиллигини таъминлаш мақсадида аралаштиргич билан таъминланган бўлади.

Қувурли реакторларда аралаштиргич бўлмайди. Аралашма концентрацияси аппарат узунлиги бўйича бир текис ўзгариб боради ва модда зарраларининг аппарат ичида бўлиш вақти бир хил бўлади.

Суюқ реакцион муҳитли реакторлар органик синтез, каучук олиш, бутадиенни полимерлаш жараёнларида қўлланилади.

8.1. Каталитик крекиглаш қурилмасининг реактор ва регенераторлари

Каталитик крекинг жараён тезлигини оширишга ижобий таъсир кўрсатувчи катализаторлар иштирокида боради. Бундай жараёнлар $450-500^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ва $0,05-0,15 \text{ МН/м}^2$ босимда амалга оширилади. Керосин ва дизел ёқилғиси дистиллати, колдик маҳсулотлар (мазут ва бошқалар) крекинг жараёни учун хом-ашё бўлиб ҳисобланади. Бу жараён асосан юқори октанли бензин, газ ва газойл олишга мўлжалланган.

Ҳозирги вақтда нефтни қайта ишлаш заводларида асосан икки типдаги каталитик крекинг қурилмалари ишлатилади:

1. Крекинг жараёни ва катализаторнинг тикланиши катализаторнинг яхлит қатламида амалга ошириладиган қурилмалар (шарсимон катализаторлар иштирокида).

2. Крекинг жараёни катализаторнинг мавҳум қайнаш ҳолатида ташкил қилинадиган қурилмалар (кукунсимон катализаторлар иштирокида).

Катализатор циркуляцияси бўладиган қурилмаларда жараён шахта типдаги аппаратларда амалга оширилади. Бунда 3-5 мм ли шарсимон катализаторлар аппаратнинг юқорисидан пастга қараб, узлуксиз оқим ҳосил қилади. Тўғри йўналишли реакторларда катализатор ва хом-ашё бир йўналишда ҳаракатланиб контактда бўлади. Ҳар қайси қурилманинг реактор блоки реактор, регенератор ва катализаторни узатиш тизимидан иборат бўлади. Кукунсимон ва микросиртли катализаторлар иштирокидаги қурилмалар кенг тарқалган. Мавҳум қайнаш режими аппарат конструкциясини ва катализаторни узатиш тизимини соддалаштириш имконини беради.

8.2. Циркуляцияланадиган шарикли катализаторли қурилма аппаратлари

Ректор блоки схемалари реактор ва регенераторнинг баландлик бўйича ўзаро жойлашувига боғлиқ. Ҳозирда катализаторни бир қарра кўтаришли схемалар кенг ишлатилмоқда. Бу схема бўйича реактор регенераторнинг пастиди ёки аксинча жойлаштирилади. Бошқача жойлаштиришда катализаторни икки қарра кўтариш талаб қилинади.

Катализаторни бир қаррали кўтариш схемасининг фаркли белгиси шундан иборатки, уларда реактор блоки баландлиги 100 м гача бўлади.

Реакторлар. Тўғри йўналишли шариксимон катализаторли реактор қурилмалари ҳар бири алоҳида вазифани бажарадиган олти зонага эга (8.1-расм).

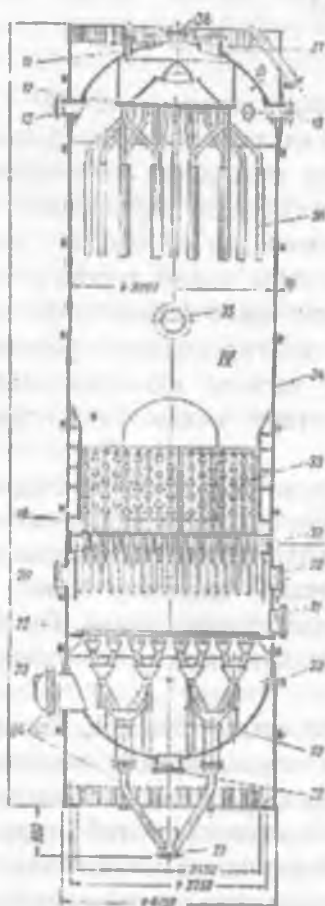
Юқори бункердан катализатор уз оқими билан цилиндр шаклидаги тақсимлаш мосламасига берилади. Мослама катализатор оқимини аппаратнинг реакция зонасига бир текис тақсимлаш вазифасини бажаради. Шу мақсадда унда тақсимлаш қувурлари ўрнатилган. Катализатор йиғичга реакция маҳсулотларининг чиқиб кетишига тўсқинлик қилувчи инерт газ берилади.

Хом-ашёни киритиш зонаси конструкцияси аппаратга берилаётган хом-ашё сифати ва ҳолатига боғлиқ. Жараён яхши бориши учун катализатор шариклари устига хом-ашё бир текис сочилиши лозим.

Каталитик крекинг реакцияси реакция зонада иссиқлик ютилиши билан боради. Шунинг учун ҳам катализатор ва реакция аралашма ҳарорати пасаяди. Тўғри йўналишли оқим регенерацияланган катализаторнинг ортиқча иссиқлигидан хом-ашёни иситиш ва буглатиш имконини беради. Крекинг жараёни етарли даражагача давом этиши учун хом-ашё ва катализаторнинг контакт вақтидан келиб чиққан ҳолда реакция зона ҳажми аниқланади.

Реакция зона пастиди реакция маҳсулотлари ва парчаланмаган хом-ашё бугларини ажратиш зонаси жойлашган. Ажратиш зонаси реакция бугларини чиқариш ва катализаторни киритиш қувурлари ўрнатилган тарелкалардан иборат. Тарелкалар мустаҳкамлигини ошириш учун уларга пўлатдан тайёрланган

ковургалар ўрнатилади. Катализатор тиркишлардан ўтиб кетмаслиги учун, тарелка гардиши бўйлаб асбест иплар ёрдамида зичланади.



8.1-расм. Шарикли катализаторли крекинг қурилмаси реактори

I-хом-ашёнинг киритилиши; II-катализаторнинг киритилиши; III-реакция маҳсулотларининг чиқарилиши; IV-катализаторнинг чиқарилиши; V-сув бугининг киритилиши; 1-тақсимлаш мосламаси; 2-реакция зонаси; 3-сепарациялаш мосламаси; 4-буглатиш зонаси; 5-ийгиш мосламаси.

Кувур тўри катализатор оғирлигининг вертикал ташкил этувчиси таъсирида эгилади. Бу катталиқ P_k куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$P_k = H_k P_k g; \quad (8.1)$$

P_k – катализаторнинг уюлган зичлиги;

H_k – катализатор қатламининг баландлиги.

Кувурлар орқали коксланган катализатор буглатиш зонага тушади. Газ йиггич кувурлар тарелканинг ҳар икки томониға чиқиб туради ва юқоридан кўндаланг устунчаларға осилади. Кувурларнинг тарелкадан чиқиб турган устки қисмида реакция маҳсулотлари буглари чиқиб кетиши учун тешиқлар мавжуд. Бу тешиқлар устида кўнгиروقчалар- конуссимон қалпоқчалар ўрнатилган. Буглар дастлаб кўнгиروقчалар остиға ва сўнгра тешиқлар орқали кувур ичиға ўтиб, тўр остки бўшлиғиға ўтказилади.

Тешиқлардан ўтадиган бугларнинг гидравлик қаршилиғи газ йиггич кувурлар бутун баландлиғи бўйича бир хил бўлгандағина, улар бир текис ишлайди. Шунинг учун ҳам кувурларнинг пастки қалпоқчалар қисмидаги тешиқлар сони устки қалпоқчалар қисмидағиға қарағанда кўпроқ бўлади. Газ йиггич кувурларнинг очик учлариға буг йўналишини ўзгартирувчи қайтаргичлар пайвандланади.

Реакция маҳсулотлари буглари аппаратнинг корпусиға пайвандланган икки штуцер орқали чиқарилади. Реактор ичида ушбу штуцерлар учида қайтаргич листлар пайвандланган бўлиб, улар катализатор қатламиға ботиб туради ва катализатор зарраларининг буг билан чиқиб кетишининг олдини олади.

Буглатиш зонасида катализатор сиртидан углеводородлар буглантирилади. Бунинг учун катализатор қатлами орқали қарама-қарши йўналишда сув буги ўтказилади.

Ишлатилган катализатор реакторнинг бутун кўндаланг кесими бўйича бир текис чиқарилиши лозим. Бунинг учун аппарат пастки қисмида катализаторни бир тор оқимға йиғадиган ва регенераторға узатадиган тақсимлаш мосламаси ўрнатилади.

Реакторлар юқори ҳарорат режимида (500-560°C) ишлайди. Шунинг учун ҳам реактор корпуси IX18H9T маркали легирланган пўлатдан ёки 12MX+08X13 маркали биметаллдан.

барча ички мосламалар – IV18H9T ёки 08X13 маркали пўлатдан тайёрланади.

Реактор корпуси ишчи босим ва аппарат деворига катализатор қатлами томонидан кўрсатиладиган босимининг горизонтал ташкил этувчиси P_k ни ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликка ҳисобланади.

$$P_k = RV_k H_k ; \quad (8.2)$$

R – материалнинг ҳаракатланувчанлик коэффиценти.

$$R = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} ; \quad (8.3)$$

φ – материалнинг табиий сирпаниш бурчаги.

Алюмосиликатли шарикли катализатор учун: $\varphi = 25-30^\circ$.

$R = 0,4$

Шундай қилиб, корпус куйидаги босимга ҳисобланади:

$$P = P_p + P_k ; \quad (8.4)$$

P_p – реактордаги ишчи босим.

Аппарат девори қалинлиги ишчи босим бўйича аниқлангач, албатта шамол ва сейсмик кучланишларга текширилади.

Регенераторлар – ишлатилган катализаторни қайта тиклаш учун хизмат қилади. Бу учун катализатор сиртини коплаган коксни ёндириш керак. Коксни ёндиргандан сўнг, катализатор ҳарорати жуда юқори бўлади, шунинг учун уни реакторга юборгунча $500-560^\circ\text{C}$ ҳароратгача совитиш лозим.

Кокс коксланган катализатор қатламига иссиқ ҳаво юбориш йўли билан ёндирилади. Ҳаво босим остидаги махсус ўтхоналарда 500°C ҳароратгача иситилади. Ҳаво сарфи қанчалик кўп ва ҳарорати юқори бўлса, ёндириш шунчалик тез боради. Бу жараён кўп миқдордаги иссиқлик ажралиши билан борганлиги учун муҳитнинг ҳарорати ошади. Жараён параметрларини ростлаб туриш учун ортиқча иссиқлик регенерацияланган катализатор қатлами ичида жойлаштирилган змеевикда циркуляцияланадиган буг-сув аралашмаси ёрдамида олиб турилади.

Катализатор регенерацияси унинг аппаратда юқоридан пастга қараб ҳаракатида бир неча зоналарда амалга ошади. Ҳар бир зонада ҳавони киритиш, тутун газларини чиқариш

мосламалари, шунингдек совитувчи аралашма ҳаракатланадиган эмеевик мавжуд. Зоналар сони катализатор циркуляцияси қарралилига боғлиқ. Ҳар бир зонада коксинг бир қисми ёндирилади ва кейинги зонага киритилишидан олдин катализатор совитилади. Катализаторнинг регенератордаги ҳаракат тезлиги, ички қоплама ва мосламаларнинг механик ёйилишини олдини олиш учун, $0,25 \text{ м/с}$ дан ошмаслиги лозим.

Регенератор цилиндр ёки туғри тўртбурчак шаклидаги аппарат бўлиб, муҳитнинг юқори ҳарорати (700°C) таъсири натижасида Ст.3 маркали пўлатдан тайёрланган регенератор корпуси ички томондан 250 мм қалинликда ўтга чидамли ғишт билан қопланади. Қоплама ва корпус девори орасига иссиқлик химоя қатлами ётқизилади. Регенераторнинг ички қурилмалари IX18H9T маркали пўлатдан тайёрланади.

Регенератор корпуси ишчи босим ($0,01 \text{ МН/м}^2$) ва катализатор босимига ҳисобланади. Корпус мустаҳкамлигини ошириш учун унинг ташқи томонида вертикал ва горизонтал қовурғалар ўрнатилади.

Регенерация зоналари ҳавони аппарат қундаланг қисми бўйлаб бир текис тақсимлаш ва тутун газларини тўплаб чиқариб юбориш тизими билан таъминланган. Шунингдек, улар совитувчи эмеевиклар билан ҳам таъминланган. Совитувчи эмеевиклар юзаси ёндириш зонасининг жойлашувига боғлиқ. Масалан, жараён бошланғич босқичида катализатор ҳарорати паст бўлган регенератор юқори қисмида эмеевик йўқ; пастки қисмда катализатор чиқишида унинг ҳарорати юқори бўлган зонада эмеевик катта юзага эга.

Ҳавони тақсимлаш ва газларни йиғиш тизими конструкцияси ажраладиган ва ҳарорат деформациясини ҳисобга олган ҳолда тайёрланиши лозим. Ҳаво регенераторга узатилади ва газлар ундан марказий қутисимон коллекторлар орқали чиқариб олинади.

Аппаратга узатиладиган ҳаво коллекторнинг газ йиғиш қурилмасига нисбатан жойлашувига қараб, катализаторга нисбатан туғри ёки қарама-қарши йўналишда ҳаракатланади. Ҳаво тақсимлаш ва газ йиғиш қурилмалари қуйидаги камчиликларга эга. 1) қесим юзасининг факат 40% игина газни ажратиш учун фойдаланилади. Шунинг учун катализаторнинг

олиб кетилишини бартараф қилиш мақсадида газ тезлиги сунъий равишда камайтирилади. 2) регенератор кесими бўйича газнинг етарли даражада бир текис таксимланишини таъминлай олмайди 3) маҳкамлаш элементларнинг етарли герметиклигига эришиш қийин.

Аралашмани совитадиган змеевиклар чоксиз 60x5 мм ўлчамли 1Х 18Н9Т ёки Х5М маркали пўлатдан тайёрланади. Кувурлар ўзаро эгилган двойникларни пайвандлаш йўли билан уланади. Улар орасидаги масофа 150 мм ни ташкил этади.

Змеевиклар 230°C ҳароратда 3 МН/м² босимда ишлайди. Буг-сув аралашмасининг змесвикдаги тезлиги 0,7 м/с дан кам бўлмаслиги керак. Змеевик қаторлари аралашмани қабул қилиш ва таксимлаш коллекторлари билан мустақил равишда уланади. Бу зарур ҳолларда носозлик бўлган кувур қаторларини тизимдан узиш имконини беради. Змеевик қаторларини ушлаб туриш учун аппарат корпусига махсус устуилар пайвандланади.

Реакцион аппаратлар конструкцияси ва тайёрлаш усули катализатор, корпус деворлари ва катализатор узатиш кувурларининг мустаҳкамлигини таъминлаши лозим. Пайванд чоклар силлик, юқори сифатли бўлиши лозим.

8.3. Чангсимон катализаторнинг мавҳум қайнаш қатламли қурилма аппаратлари

20-80 мки ўлчамли чангсимон катализаторнинг мавҳум қайнаш қатламли қурилмаларда сунъий ёки табиий активланган алюмокатализаторлар ишлатилади.

Крекинглашнинг бу усули шарикли катализатор ёрдамида крекинглаш га нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: 1) хом-ашёнинг ўзгариш даражаси ва катализатор циркуляциясини кенг чегарада осон ростлаш имкониятга эга; 2) реактор ва регенера-торда интенсив аралаштириш натижасида юқори иссиқлик узатиш таъминланади; 3) катализаторни узатишга кам энергия сарфланади; 4) асосий аппаратлар конструкциялари нисбатан содда тузилишга эга.

Жараённинг хусусияти шундан иборатки, крекинг ва регенерация доимий ҳаракатда бўлган муаллак ҳолдаги катализатор зарраларининг мавҳум қайнаш қатламида рўй

беради. Мавҳум қайнаш катализатор зарралари катлами орқали газ ўтказиш йўли билан ҳосил қилинади. Агар газ тезлиги етарли бўлса, катализатор зарралари катламдан узилиб, тартибсиз ҳаракат қила бошлайди. Зарраларнинг ҳаракат интенсивлиги ва улар орасидаги бўшлиқ ўлчами газ тезлигига боғлиқ. Газ тезлиги қанчалик юқори бўлса, мавҳум қайнаш қатламининг баландлиги шунчалик катта бўлади. Чангсимон катализатор катламда худди суюқликка ўхшаб ҳаракатчан бўлганлиги учун ҳам бундай ҳолат мавҳум қайнаш дейилади.

Газ тезлиги янада оширилса, пневмотранспорт режими вужудга келиб, зарраларнинг бир томонга йўналган тартибли ҳаракати ҳосил бўлади. Газ тезлиги камайтирилса, мавҳум қайнаш қатламининг зичлиги ортади, ҳажми камаяди ва катализатор тинч ҳолатга келиб, буг ёки газ катализатор зарралари орасидаги бўшлиқ орқали уларни силжитмасдан ва аралаштирмасдан ўтиши мумкин бўлади.

Мавҳум қайнаш қатламидаги крекинг $460-510^{\circ}\text{C}$ ҳарорат ва $0,18 \text{ МН/м}^2$ босимда боради. Катализатор оқимининг мавҳум қайнаш қатламидаги тезлиги $0,3-0,75 \text{ м/с}$ ни ташкил этади. Бунда 1 м^3 — аралашмада $400-560 \text{ кг}$ катализатор бўлади.

Реакторлар блоки схемалари. Мавҳум қайнаш қатламли крекинг куйидаги принципитал схема бўйича амалга оширилади. 400°C ҳароратгача қиздирилган хом-ашё тикланган иссиқ катализатор билан аралаштирилиб, реакторга юборилади. Катализатор, хом-ашё ва сув оқими аппарат кесими бўйича бир текис тақсимланади. Аппаратда мавҳум қайнаш қатламининг муайян баландлиги ушлаб турилади. Реакция натижасида ҳосил бўлган углеводородлар ва сув буглари, улар олиб кетадиган катализатор чанглари аралашмаси циклонга ўтиб, катализатор зарраларидан тозаланади. Катализатор мавҳум қайнаш қатламига қайтарилади, буглар ректификацион колоннага юборилади.

Коксланган катализатор реактордан регенераторга узатилади. Регенераторда мавҳум қайнаш қатламида $580-650^{\circ}\text{C}$ ҳароратда кокс ҳаво ёрдамида ёндирилади. Регенератордаги ҳарорат мавҳум қайнаш қатламида жойлаштирилган буг иситкич эмеевиклари ёрдамида ортиқча иссиқликни олиш йўли билан ростлаб турилади. Тикланган катализатор яна реакторга қайтарилади.

Реактор блоки схемаси реактор ва регенераторнинг, шунингдек уларга катализаторни берилиш тизими ўзаро жойлашувига кўра аниқланади. Ушбу аппаратлардаги босим блокнинг танланган схемасига боғлиқ бўлади.

Реактор блокининг тўрт асосий схемаси мавжуд.

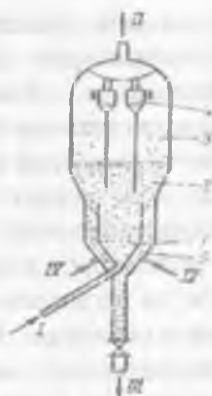
1) *Катализаторни икки марта кутариш схемаси.* Бунда регенератор реактордан юкорида жойлашган бўлади, катализатор суюлтирилган фазада узатилади. Жараён реактордаги ортикча босим $(0,15-0,3) \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ ва регенератордаги ортикча босим $(0,5-1) \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ да амалга оширилади. Регенератор регенераторга нисбатан шундай баландликда жойлаштириладики, ўтиш кувурсидаги катализатор оғирлиги реактордаги босим қаршилигини енга оладиган бўлиши лозим. Шу шароитдагина катализатор узлуксиз узатилиши мумкин.

2) *Реактор ва регенератор бир сатҳда жойлашган ҳолатда катализаторни икки марта кутариш схемаси.* Реактор блоки ҳар иккала қурилмасида ҳам бир хил босим бўлганлиги учун ҳавони сикишга сарфланадиган энергия сарфи юқори бўлади.

3) *Реактор ва регенераторни бир сатҳда жойлаштириш схемаси.* Бунда катализатор кутариш ва тушириш йўлакларидаги катализатор оғирликлари фарқи ҳисобига узатилади. Циркуляцияланаётган катализатор миқдори унинг кутариш йўлагидаги зичлигини ўзгартириш йўли билан ростланади. Бунинг учун йўлакка бериладиган ҳаво ёки сув буғи сарфи ўзгартирилади.

4) *Реактор ва регенераторни бир ўқда жойлаштириш ва катализаторни суюлтирилган фазада бир марта кутариш схемаси.* Бу схемада реактор регенератор остида ёки устида ўрнатилиши мумкин.

Реакторлар. Ҳозирги замон катализаторнинг мавҳум қайнаш қатламли крекинг қурилмалари диаметри 2500-12000 мм, баландлиги 27000 мм гача бўлган цилиндрсимон корпусли, конуссимон тагликка эга бўлган аппаратдир. Реактордаги ҳарорат $450-480^\circ\text{C}$ ни ташкил этади. Аппарат корпуси углеродли пўлатдан ёки биметаллдан тайёрланади. 8.2-расмда реактор схемаси тасвирланган. Реакторда бешта характерли зонаси белгиланган: буғ ва катализатор аралашмасини таксимлаш зонаси, реакцион зона, чуқртириш зонаси, циклонлар жойлашган зона ва буглатиш зонаси.



8.2-расм. Чангсимон катализаторли реакторнинг схемаси

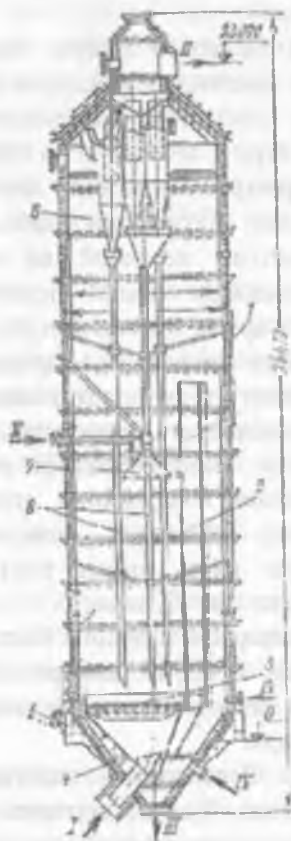
1- хом ашё ва катализаторни тақсимлаш зонаси; 2-реакцион зона; 3-чўктириш зонаси; 4-циклонлар; 5-буғлатиш зонаси; I-хом ашё ва катализатор; II-реакция маҳсулотлари; III-катализаторни чиқариш; IV-сув буғи.

8.3-расмда шундай зоналари мавжуд бўлган яна бир реактор схемаси тасвирланган. Бу реактор юқориси ва пастидан конуссимон қопқоқлар билан бекитилган. Аппарат диаметри 5350 мм, баландлиги 26400 мм. Аппарат корпуси ички томондан шлаковата билан ҳимояланган ва ўтга чидамли гишт ҳамда пўлат лист билан қопланган. Устки қопқоқ ҳам корпусга пайвандланган тавр устунларда ўрнатиладиган ўтга чидамли гишт билан қопланган.

Катализатор ва хом-ашё аралашмаси 35-50 мм диаметрли тешиклари бўлган панжара шаклидаги тақсимлаш қурилмаси остига берилади. Панжара аралашма таъсирида тез ейилишини ҳисобга олиб 20-40 мм қалинликдаги хроммолибиденли ёки углеродли пўлатдан тайёрланади. Панжара хом-ашё ва катализатор оқимини реакторнинг бутун кўндаланг кесими бўйича бир текис тақсимлаш вазифасини бажаради.

Реактор пастки қисмида панжара устида вертикал тўсиқлар ўрнатиш йўли билан буғлатиш зонаси ҳосил қилинади. Бу ерда ишлатилган катализатордан ўта киздирилган сув буғи ёрдамида углеводород буғлари ажратилади.

Чўктириш зонасининг баландлиги одатда 4,5 м ни ташкил этади. Буг билан олиб кетилаётган катализатор майда зарралари ўтириш ва мавҳум қайнаш катламига қайтишга улгуришини таъминлаш мақсадида зона баландлигини 6-8 м бўлади.



8.3-расм. Чангсимон катализаторли крекинг қурилмасининг реактори

1-хом-ашё ва катализаторни тақсимлаш зонаси; 2-реакцион зона; 3- чўктириш зонаси; 4- циклонлар; 5-буглатиш зонаси; 1-хом-ашё ва катализатор; II – реакция маҳсулотлари; III – катализаторни чиқариш; IV- сув буги.

Буглар ўтиришга улгурмаган катализатор чанглари билан биргаликда юқорига кўтарилиб, 8 та циклондан иборат циклонлар батареясига киради. Бу ерда катализатор чанглари ажратилиб мавҳум кайнаш зонасига қайтарилади. Буглар эса реакторнинг йиғиш камерасида тўпланиб, ректификацион колоннага узатилади.

Сиртида 1,1-1,3 % кокси бўлган ишлатилган катализатор аппаратнинг пастки қисмидан чиқарилади. Реакторга хом-ашё бериладиган ва реакция маҳсулотлари чиқариладиган қувурларнинг диаметри 1 м ни ташкил этади.

Ишчи параметрлар. Реакторнинг асосий иш кўрсаткичлари ҳарорат ва босимдир. Реакцион зонадаги ўртача ҳарорат реакторга киритилаётган хом-ашё ва катализатор миқдори, ҳароратлари ва хоссалари билан белгиланади. Хом-ашё ва катализатор сарфи ўзгармас бўлган ҳолларда эса ҳарорат режими хом-ашёни дастлабки иситиш ҳарорати ва катализатор циркуляцияси карралиги билан ростланади.

Аппаратга киритилаётган регенерацияланган катализатор миқдорининг у билан бирга берилаётган хом-ашё миқдорига нисбатига циркуляция карралиги дейилади. Бу нисбат катализатор берилиш тезлигини ошириш ёки хом-ашёнинг сарфини камайтириш йўли билан ростланади. Циркуляция карралиги одатда 4-6 га тенг бўлади.

Циркуляция карралиги ортиши билан реакцион зонадаги ўртача ҳарорат ва крекинг даражаси ортади. Шу билан биргаликда циркуляция карралиги ортиши билан жиҳозларнинг ейилиши ҳам тезлашади.

Регенераторлар. Регенератор корпуси юқори ва пастки қопқоклари конуссимон бўлган вертикал цилиндрдан иборат. Регенераторнинг реактордан асосий конструктив фарқи шундан иборатки, мавҳум кайнаш зонасида реакция натижасида ажраладиган иссиқликни олиш учун змеевик коллектор қувурлари жойлаштирилган. Баъзи реакторларда бу зона алоҳида ажратилган ҳолда бўлади. Бундай ҳолда катализатор регенератордан иссиқлик алмашлагичга ўтиб, совитилади ва яна регенераторга қайтарилади.

Регенератор диаметри 7000 мм, баландлиги 21450 мм бўлиб, унда катализаторни тиклаш 580-650°C температурада олиб

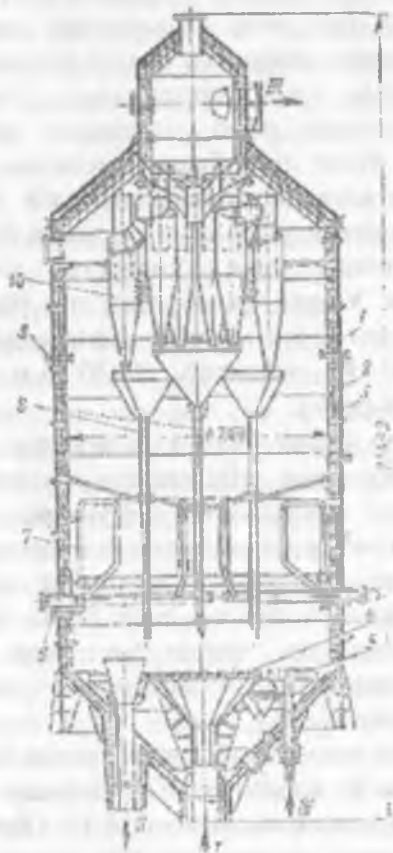
борилади. Аппарат корпуси углеродли пулатдан тайёрланади ва ички томондан бир гишт қалинлигида шамот қатлами билан қопланади. Корпус девори ва шамот қатлами орасига иссиқлик ҳимоя қатлами жойлаштирилади. Шамот қатламининг ейилишини олдини олиш мақсадида унинг сирти 6 мм қалинликдаги пулат лист билан қопланади. Устки конуссимон копқок ҳимоя қатлами осма гиштлардан тайёрланади. Айрим ҳолларда корпуснинг ички ҳимоя қатлами бетондан ҳам бўлиши мумкин. Бунинг учун корпусга металл шпилькалар пайвандланади. Уларга арматурадан сим тўрлар ўрнатилиб, 175 мм қалинликдаги бетон қатлами ҳосил қилинади. Бетон қатлам устидан сим тўр тортилиб, 25-30 мм қалинликда бетон ётқизилади (8.4-расм).

Регенератор барча ички қурилмалари IX18H9T маркали пулатдан тайёрланади. Ишлатилган катализатор аппаратнинг пастки қисмига конуссимон диффузорли диаметри 800 мм бўлган, тақсимлаш панжараси гомонга кенгайдиган қувур орқали берилади. Ҳаво катализатор қатламига устки қисми 10 мм диаметри тешиклари бўлган лист билан ёпилган ҳалқасимон тўғри бурчакли қути орқали узатилади. Қути ҳалқасимон участкада корпус ва тақсимлаш панжараси орасига жойлаштирилади.

Регенератор мавҳум қайнаш қатламида бир соатда 1500-1600 кг кокс ёқилади. Бу жараён катта миқдордаги иссиқлик ажралиши билан боради. Ортиқча иссиқлик (1,4-1,6 кВт) совитувчи змеевик қувурлари орқали узатиладиган буғ-сув аралашмаси ёрдамида олиб кетилади.

Регенератор корпусида сув-буғ коллекторлари пасткида аппаратни ва катализаторни қурилмани ишга тушириш арафасида иситиш учун форсункалар ўрнатишган.

Тутунли газлар катализатор чанглари билан биргаликда аппарат устки қисмига осилган икки босқичли циклон-сепараторга узатилади. Дастлаб газлар биринчи босқичдаги олти циклонга юборилади. Уларда ажратилган катализатор учта бункерда йиғилади ва мавҳум қайнаш қатламига қайтарилади. Сўнгра газлар иккинчи босқичдаги олти циклондан ўтиб, катализатордан тўлиқ тозаланади. Ажралган катализатор мавҳум қайнаш қатламига қайтарилади.



8.4-расм. Чангсимон каталлизаторли крекинг қурилмасининг регенератори

I- каталлизаторни киритиш; II-каталлизаторни чиқариш; III- тутун газларни чиқариш; IV-ҳавони киритиш; 1-корпус; 2-ҳимоя қатлами; 3-ҳимоя қопламаси; 4-тақсимлаш панжараси; 5-ҳавони тақсимлаш қутиси; 6-ёқилги форсункаси; 7-совитиш змеевиклари; 8-қувурлар; 9-сув форсункаси; 10-циклонлар.

Ёниш режими тўғри танланса, ҳаво кислородидан тўлиқ фойдаланилади. Агар регенерация камерасида эркин кислород бўлса, аппарат юкори қисмида углерод оксиди тўлиқ углерод

икки оксидигача оксидланади ва муҳит ҳарорати бирданига ортиб кетади. Катализаторнинг пассивланишини ва ички қурилмаларни юқори ҳарорат таъсиридан ҳимоялаш мақсадида регенератор корпусида, циклонлардан пастроқда корпус айланаси бўйича форсункалар, циклонларнинг устки қисмида эса совитувчи конденсатни узатиш учун ҳалқасимон коллектор ўрнатилади.

Катализатордан тозаланган газлар циклонлардан реакторнинг йиғиш камерасига ўтади. Бу ердан утилизатор-қозон орқали якуний тозалаш учун намлагич ва электрофилтрга йўналтирилади ва тутун қувурлар орқали атмосферага чиқарилади. Тикланган катализатор регенератордан тақсимлаш панжарасидан 1500 мм пастроқда жойлашган воронка орқали чиқарилади. Тикланган катализаторда унинг циркуляция қарралиги 4-5 бўлганда кокс миқдори 0,2-0,3 % дан ортмайди. Аппаратнинг иш режими катализатор сиртидаги кокс, бериладиган ҳаво ва катализатор миқдорлиги боғлиқ.

Регенераторга ҳавонинг 20 % и узатиш қувурларидан ва 80 % и тақсимлаш қутиси орқали узатилади. Ҳаво миқдори керакли миқдордаги коксни ёқиш учун етарли бўлиши лозим. Ҳавонинг сарфи ортиши катализаторнинг тутун газлари билан олиб кетилишига ва циклонларнинг ейилишининг тезлашувига сабаб бўлади.

Катализатор циркуляцияси қарралиги регенератор ишининг муҳим кўрсаткичларидан бўлиб ҳисобланади. Бу катталик органи билан регенератордаги ҳарорат ҳам ортади.

Регенераторда мавҳум қайнаш қатламининг баландлиги одатда 3-5 м ни ташкил этади. Катализаторнинг мавҳум қайнаш сатҳининг ортиши, унинг тутун газлари билан олиб кетилишига ва циклон – сепаратор ҳамда электрофилтрлар юқламасининг ортишига олиб келади.

8.4. Реактор блокларини ишга тушириш, нормал ишлатиш ва тўхтатиш

Аппарат, қувур узаткичлар, арматура ва бошқа қурилмалар ички ва ташқи қўриқдан ўтказилгач, тизим аста – секин иситила бошлайди.

Тизимга ҳаво ўтхонадан босим остида узатилади. Ўтхонадан чиқишда газлар ҳарорати аста – секин соатига $30 - 40^{\circ}\text{C}$ тезликда ошириб борилади. Ҳароратни тезроқ ошириш аппарат ва қувур узаткичларда деформацияланиш ҳосил бўлишига олиб келади. $200-250^{\circ}\text{C}$ ҳароратда реактор ва регенераторга кириш линияларидаги задвижкалар очилади, атмосферага чиқиш линиясида эса улар ёпилади. Реактор ва регенераторга ҳаво пневмоузаткичлар ва ҳаво қувурлари орқали узатилади, тутун қувурлари орқали чиқарилади.

Аппарат ва қувур узаткичларни иситиш билан бир вақтда регенератор змеевикига буг иситкичдан сув буги узатила бошлайди.

Аппаратдаги ҳарорат $200 - 250^{\circ}\text{C}$ га етганда юклаш бункери орқали реакторга катализатор берила бошлайди. Катализатор юклаш юқори (заҳира) клапанларнинг тўлиқ очик ҳолатида амалга оширилади. Катализаторнинг берилиши пастки (ишчи) клапанлар ёрдамида ростланади.

Юклаш пайтида электрофилтлда газ ҳарорати кузатиб борилади ва унинг 110°C дан паст бўлишига йўл қўйилмайди.

Юклаш якунлангач, регенераторнинг бункердан узатиш линиясигача бўлган қисмида юклаш линияси шамоллатилади ва бункердан регенераторга катализатор бериш бошланади. Юклаш тезлиги шундай бўлиши керакки, аппаратдаги ҳарорат 150°C дан паст бўлмаслиги лозим.

Тизимга 40 т гача катализатор берилади ва юқорида келтирилган усулда $300 - 320^{\circ}\text{C}$ гача киздирилади. Кейинги $425 - 450^{\circ}\text{C}$ гача бир текис киздириш регенератор корпусининг катализатор қатламидан пастки қисмида жойлаштирилган форсункаларда ҳар 5–10 минутда оз миқдордаги ёқилгини ёндириш йўли билан амалга оширилади. Ёқилгини ёндириш ниҳоятда маъсулиятли операция бўлиб ҳисобланади. Чунки, регенераторда бугларнинг портлашга хавфли концентрациялари ҳосил бўлиши мумкин. Буг иситкичдан чиқишдаги ҳарорат $400 - 420^{\circ}\text{C}$ гача олиб борилади.

Ҳароратни ошириш билан бир вақтда тизимга ўрнатилган нормадаги (150 – 180 т) катализаторни юклаш ҳам давом эттирилади, сўнгра унинг циркуляцияси ташкил этилади.

Катализаторни реактордан регенераторга ўтказиш $0,4 - 0,5 \cdot 10^5$ H/m^2 га тенг ортиқча босимда амалга оширилади.

Ўқилғи форсункалари ишини ростлаш билан регенератордаги ҳарорат $500^{\circ}C$ гача оширилади. Реактор катализатор циркуляция карралигини ошириш йўли билан қиздирилади. Ўтхонадан босим остида чиқадиган газлар ҳарорати аста – секин $200^{\circ}C$ гача туширилади.

Реактор блокини ишга туширишдан олдин 30 минут давомида узатиш линиясига катализатор циркуляцияси карралигини стабиллаш учун буг узатиб турилади. Шунингдек бу линия ва реакторнинг буглатиш зонасига ўта қиздирилган буг узатиш тизими ва ҳаво узатиш линиясидаги задвижкаларнинг ишончли ёпилганлиги текширилади.

Печдан чиқишдаги ҳарорат $380 - 400^{\circ}C$ га етганда ўта қиздирилган буг сарфи камайтирилиб, реактор узатиш линиясига хом-ашё бериш бошланади.

Реактор блокиннинг ишга тушириш умумий давомийлиги 32 – 48 соатни ташкил этади.

Реактор блокини нормал ишдан тўхтатиш учун реакторнинг узатиш линияси хом-ашёдан тозаланади, катализатор циркуляцияси эса ўта қиздирилган буг ёрдамида амалга оширилади. Сўнгра тизим сув буғи ёрдамида $300^{\circ}C$ гача совитилади ва шамоллатилади. Катализатор реактордан регенераторга ва ундан бункерга узатилади.

Реактор блокиннинг нормал ишчи ҳолатидан узилиши кўйидаги сабаблар натижасида рўй бериши мумкин:

1. Хом-ашё берилишидаги узилиш сабабли. Бунда қурилма циркуляция режимига ўтказилади ва реакторнинг узатиш линиясига унда катализатор ўрнашиб, зичлашиб қолишини олдини олиш мақсадида ўта қиздирилган буг берила бошлайди.

2. Сув буғи берилишининг узилиши сабабли. Бундай ҳолатда қурилма циркуляция режимига ўтказилади, реакторга хом-ашё бериш ва реактор-регенератор тизимида катализатор циркуляцияси тўхтатилади. Агар ўз вақтида мувофик чоралар қўрилмаса, хом-ашё регенератор узатиш линиясига тушиб, буг иситкич қувурларининг куйишига, қувур узаткичларни кокс билан тўлиб қолишига олиб келади.

3. Электр таъминотидаги узилиш сабабли. Бунда реактор узатиш линиясига ўта қиздирилган буг берилади, катализатор ва ҳаво узаткичлардаги задвижкалар ёпилади. Электр таъминотидаги узилиш чўзилиб кетса, қурилма ишдан тўхтатилади.

4. Реакторда босимнинг ортиб кетиши сабабли. Бундай ҳолатда аппаратга бериладиган хом-ашё сарфини камайтириш, реакция зонасидаги ҳароратни пасайтириш, катализаторни шамоллагтиш учун бериладиган буг сарфини камайтириш талаб этилади. Босимни пасайтириш имконияти бўлмаса, катализатор циркуляцияси тўхтатилади.

5. Катализатор циркуляциясида узилиш бўлиши сабабли. Бундай ҳол узатиш линияларининг тикилиб қолиши, реактор ва регенераторда катализатор сатҳининг пасайиб кетиши натижасида вужудга келиши мумкин.

Юқорида келтирилган авария ҳолатларини бартараф қилиш усуллари ҳар бир қурилма учун регламентларда келтирилган.

8.5. Каталитик риформинг қурилмаси реакторлари

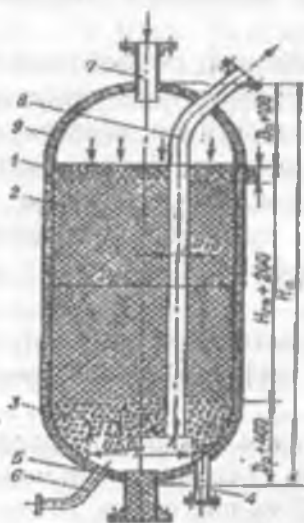
Каталитик риформинг қурилмаси реакторларида бензин фракциялари таркибидаги нормал тузилишга эга нафтен ва парафин углеводородлари ароматик углеводородлар ва юқори октанли изопарафинларга айлантирилади.

Нефтни қайта ишлаш заводларида каталитик риформинг кенг жорий этилмоқда. Масалан, риформинг автомобил бензинларининг хоссаларини яхшилаш ва ароматик углеводородлар ишлаб чиқишнинг асоси бўлиб ҳисобланади.

Каталитик риформингда асосан платинали катализаторлар қўлданилади. Шунингдек, сиртига алюминий оксиди қопланган молибиденли катализаторлар ҳам ишлатилади.

Платинали катализатор иштирокидаги риформинг қурилмаси қуйидаги схема бўйича ишлайди (8.5-расм). Иситкичларда ва печларда иситилган хом-ашё сувли циркуляция газлари билан биргаликда биринчи реакторга юборилади. Бу ерда реакция иссиқлик ютилиши билан бориши натижасида ҳарорат пасаяди. Реактордан чиқаётган газ – хом-ашё аралашмаси иккинчи печ эмсевикида қиздирилиб, иккинчи реакторга, учинчи печ эмсевикида қиздирилиб, учинчи реакторга узатилади. Реакция

махсулотлари охириги реактордан иссиқлик алмашлагич ва совиткич – конденсаторлар орқали газ сепараторига берилади. У ердан газнинг бир қисми циркуляцияни таъминлаш мақсадида тизимга қайтарилади, колгани газ чиқариш тизими орқали атмосферага чиқарилади. Суюқ махсулотлар стабиллаш қурилмасига узатилади.



8.5 – расм. Каталитик риформинг қурилмасининг адиабатик реактори

1-қопқоқ; 2- корпус; 3,16-термопаралар; 4-таянч ҳалқа; 5-шамот кукуни; 6- катализаторни чиқариш люки; 7-люк; 8- газ эжекцияси; 9-таянч панжара; 10-12,14-шариклар; 13-катализатор; 15-қоплама; 17,19-буғ-газ аралашмасининг кириши ва чиқиши; 18-тақсимлагич.

Водороднинг юкори босими гидрирлаш реакциясининг тезлашувига сабаб бўлиб, катализаторнинг коксланишига тўсқинлик қилади.

Платинали катализатор аста – секин кокс ва олтингугуртли бирикмалар билан қопланиб, активлигини йўқотиб боради. Катализатор регенерацияси кокс ва олтингугуртли чўкмаларни инерт газ ва 1 МН/м^2 босим остидаги ҳаво аралашмаси ёрдамида ёндириш йўли билан амалга оширилади. Ёндириш шу

реакторларнинг биринчи боскичида $300 - 350^{\circ}\text{C}$, иккинчи боскичида $380 - 420^{\circ}\text{C}$, учинчи боскичида $450 - 500^{\circ}\text{C}$ ҳароратда амалга оширилади.

Кўп қурилмалар реактор блоки уч ва ундан ортиқ реакторлардан иборат.

Адиабатик реакторлар асосий реакцион аппарат бўлиб ҳисобланади. Улар катализатор қатлами билан тўлдирилган бўлади.

Газ – хом-ашё оқими бу реакторларда юқоридан пастга қараб ёки корпус четидан ўртасига қараб ҳаракатланиши мумкин.

Реакторлар цилиндрсимон корпуси ички томонидан ўтга чидамли бетон қатлами билан қопланади. Бу металл мустаҳкамлигини сақлаш ва юқори ҳарорат шароитида водородли ҳамда сульфидли коррозиядан химоя қилиш вазифасини бажаради. Реакторлар углеродли пулатдан тайёрланади.

Расмда тасвирланган реактор корпуси 22 К ёки 09Г2ДТ маркали пулатдан тайёрланиб, ички томонидан бетон қатлами билан қопланган.

Хом-ашё реакторга юқори штуцердан аппаратнинг бўш қисмини бир текис тўлдиришни таъминлайдиган тақсимлагич орқали берилади. Хом-ашё оқими 20 мм ли чинни шариклар, сўнгра баландлиги 4 м гача бўлган таблетка шаклидаги алюмоплатинали катализатор қатлами орқали ўтади.

Катализаторнинг устига 20, 13, 6 мм ли чинни шариклар қатлами ҳосил қилинган панжара ушлаб туради. Панжара остида тўпланадиган реакция маҳсулотлари 300 мм диаметрли юқори штуцер орқали чиқарилади.

Пастки қопқокда 500 мм диаметрли люк ўрнатилган бўлиб, ундан аппаратни таъмирлашда фойдаланилади. Шунингдек пастки қопқокда 175 мм диаметрли яна иккита люк ўрнатилган бўлиб, улар катализаторни туширишда фойдаланилади.

8.6. Дизел ёқилғисини гидротозалаш қурилмаси реактори

Дизел ёқилғисини каталитик гидротозалаш унинг таркибидаги олтингугурт миқдорини 0,2 % гача камайтириш,

термик барқарорлигини ошириш ва бошқа сифатларини яхшилаш мақсадида амалга оширилади. Гидротозалаш жараёни олефин углеводородларнинг тўйиниши ва олтингугуртли, кислородли, азотли бирикмаларининг деструктив гидрогенланиши натижасида парафин углеводородлар, водород сульфид, сув, аммиак ҳосил бўлиши билан рўй беради.

Гидротозалаш жараёни водородли газ иштирокида $360 - 425^{\circ}\text{C}$ ҳарорат ва $2 - 5 \text{ МН/м}^2$ босимда амалга оширилади. Олтингугуртдан тозаланиш даражаси ва тўйинмаган углеводородларнинг гидрирлаш чуқурлиги жараён ҳарорати ва босими, шунингдек водородли газнинг циркулляцияланиш қарралиги ортиши билан ошади. Жараёни тезлатиш учун турли катализаторлар, хусусан алюмокобальтмолибденли катализаторлар қўлланилади.

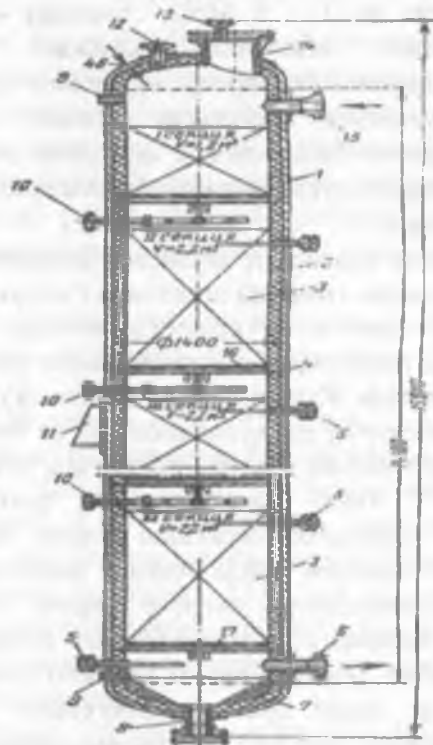
Гидрирлаш реакцияси иссиқлик ажралиши билан кечади. Ортиқча иссиқлик совитиш агентлари (совук циркуляцион газ, хом-ашё ёки гидрогенизат) ёрдамида олинади.

Ҳозирда гидротозалаш жараёни икки блокли қурилмаларда амалга оширилади. Қурилма реактор блоки қуйидагича ишлайди. Хом-ашё тозаланган циркуляцион газ ва тоза техник водород билан аралаштирилиб, дастлаб иситкичда, сунгра қувурли печда $360 - 380^{\circ}\text{C}$ гача иситилади ва реакторга юборилади. Катализатор фаоллиги пасайиши билан хом-ашёни иситиш ҳарорати орттирилади. Бунда реакция зонасидаги ҳарорат 450°C дан ошиб кетмаслигига эътибор бериш лозим. Акс ҳолда, катализатор сиртида кокс ҳосил бўлиши тезлашади ва газ ҳосил бўлиши кучайиб, хом-ашё термик крекингга учрайди.

Реакторда ҳосил бўлган гидрогенизат буглари, реакция газлари, водород сульфид ва циркуляцион газ аралашмаси совиткичларда 50°C гача совитилиб, сепараторга ўтади. Сепараторда $4,5 \text{ МН/м}^2$ босимда газ ва буглар аралашмаси гидрогенизат ва циркуляцион газга ажратилади.

Ишлатилган катализаторда реакция охирида $10 - 13 \%$ гача кокс ва 7% гача олтингугурт бўлади. Катализатор фаоллиги газҳаволи оксидлаш йўли билан тикланади. Регенерациядан олдин тизим $0,8 \text{ МН/м}^2$ босим остидаги инерт газ билан шамоллатилади. Регенерация газлари таркибида $0,2 \%$ гача олтингугурт икки оксиди мавжуд бўлади. Катализаторни тиклаш

жараёни кокснн $420 - 430^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ва 4 МН/м^2 босимда ёндириш билан бошланиб, уни $520 - 550^{\circ}\text{C}$ ҳарорат ва 2 МН/м^2 босимда 4 соат мобайнида тоблаш билан якунланади. Юкори ҳароратда қувурлар металлн мустаҳкамлигини сақлаб қолиш мақсадида, жараён босими тоблаш давомида пасайтириб борилади. Ёндириш катализатордаги кокс ва олтингургурт миқдориға боғлиқ ҳолда 48 – 60 соат давом этади.



8.6-расм. Дизел ёқилгисини гидротозалаш реактори

1-корпус; 2- футеровка; 3-катализатор; 4- таянч ҳалқа; 5-термопара ўрнатиладиган штуцер; 6-газ хом-ашё аралашмасининг чиқиши; 7-қопқоқ; 8- пастки штуцер; 9- манометр учун муфта; 10-совитивчи газнинг чиқиши; 11-таянч; 12-ҳимоя клапани штуцери; 13-ҳаво чиқаргич; 14-люк; 15-газ хом-ашё аралашмасини бериш штуцери; 16-ажраладиган бошоқли панжара; 17-таянч лист.

Регенерация циклининг умумий вақти 100 – 150 соатни ташкил этади. Шунинг учун ҳам бу тадбир таъмирлаш пайғида амалга оширилади. Регенерация даврийлиги хом-ашё сифатига ва ёқилғини тозалаш даражасига боғлиқ ҳолда уч ойдан икки йилгача тенг бўлиши мумкин.

Реакторлар темирбетон асосларда шундай ўрнатиладики, катализаторни реактордан чиқариш ўз оқими билан амалга ошириш мумкин бўлсин.

8.6-расмда тасвирланган реактор диаметри 1400 мм ва баландлиги 14000 мм бўлган эллиптик қопқоқли вертикал цилиндрсимон аппаратдир. Реактор корпуси 40 мм қалинликдаги 12ХМ+ЭИ496 маркали пўлатдан тайёрланади. Корпус ички томонидан 125 – 200 мм қалинликдаги ўтга чидамли бетон қатлами билан қопланади.

Аппарат ичида 6 та ажраладиган бошоқли панжара бўлиб, унинг устида таблетка шаклидаги катализатор уйилган. Панжаралар реактор корпусига пайвандланган ҳалқасимон таянчларда ўрнатилади. Аппаратнинг барча ички қурилмалари ЭИ496 маркали пўлатдан тайёрланади.

Катализаторнинг ҳар бир қатлами устига совитувчи циркуляцияцион газни узатиш учун хромникелдан тайёрланган қувурлар ўрнатилган.

12 м³ таблетка шаклидаги катализатор диаметри 450 мм бўлган устки люк орқали аппаратга юкланади. Газ – хом-ашё аралашмаси аппаратнинг устки қисмидаги штуцер орқали юқори секцияга берилиб, кетма-кет барча катализатор қатламлари орқали ўтади.

Гидротозалаш реакторлари кимёвий ва электрокимёвий коррозия, шунингдек аппарат металлининг катализатор таъсирида механик ейилиш шароитида ишлайди. Кимёвий коррозия юқори ҳароратли олтингугуртли ва водородли газлар таъсирида, электрокимёвий коррозия эса тутун газлари таркибидаги сув ва олтингугурт икки оксиди таъсирида вужудга келади.

Хом-ашё таркибида олтингугурт, циркуляция газ таркибида эса водород сульфид миқдори қанчалик юқори бўлса, аппарат шунчалик кўп коррозияга учрайди.

Назорат саволлари

1. Нефт хом ашёсини кимёвий қайта ишлаш қурилмаларига нималар киради?
2. Реакторларнинг ишлаш принципи ва классификациясини тушунтиринг.
3. Крекинг жараёнини тушинтириб беринг.
4. Регенераторларнинг ишлаш принципи тушунтиринг.
5. Крекинг жараёнида ишлатиладиган катализаторлар ҳақида маълумот беринг.
6. Юқори ҳароратда ишлайдиган реакторларнинг корпуси қанақа материаллардан тайёрланади?
7. Катализаторнинг мавҳум қайнаш қатлами деганда нимани тушинасиз?
8. Реакторларнинг асосий ўлчамларини айтиб беринг.
9. Каталитик риформинг жараёни ва реактори ҳақида нималарни биласиз?

8.7. Катализаторнинг мавҳум қайнаш қатламли каталитик крекинг қурилмаси реакторини ҳисоблаш

Вакуум дистиллятини каталитик крекинглаш қурилмаси катализатор мавҳум қайнаш қатламли реакторини ҳисоблаш учун қуйидаги бошланғич шартлар берилган бўлади:

Тоза хом-ашё бўйича реактор иш унумдорлиги;

Рециркуляция бўладиган каталитик крекинг газойли микдорининг тоза хом-ашё микдорига нисбатан массавий улуши;

Жараённинг ҳарорат режими;

Хом-ашё ва маҳсулотлар характеристикалари.

Ҳисоблаш қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади:

1. Реакторнинг моддий баланс тенгламаси тузилади. Бунинг учун реакторнинг тоза хом-ашё ва крекинг маҳсулотлари чиқиши бўйича иш унумдорлигини билган ҳолда бир соатда чиқадиган газ, бензин, енгил ва оғир газойл, кокс микдори аниқланади. Рециркуляцияланадиган газойлни ҳисобга олган ҳолда реакторга юкланадиган хом-ашё микдори аниқланади.

2. Катализатор микдори ва сув бугининг сарфи аниқланади.

3. Реакторнинг иссиқлик баланси тузилиб, ундан хом-ашёнинг катализатор балан аралашиш узелига киришдаги ҳарорати аниқланади.

4. Реакторнинг ўлчамлари: корпус ва десорбер диаметрлари, аппарат баландлиги аниқланади. Бунда мавҳум қайнаш қатлами баландлиги реакцион бўшлиқ ҳажмини аппарат кўндаланг кесим юзасига бўлиб аниқланади. Сепарацион бўшлиқ баландлиги аппарат кесим юзаси бўйлаб ўтаётган буглар тезлигига боғлиқ ҳолда ҳисобланади. Қолган қисмлар баландлиги конструктив қабул қилинади.

5. Буглатиш зонаси асосида босим ва ундан чиқишда катализатор ҳарорати аниқланади.

6. Буг-катализатор оқимини тақсимлаш қурилмаси конструкцияси танланади ва унинг геометрик ўлчамлари аниқланади.

Моддий баланс

Хом-ашё миқдорининг циркуляция газойли миқдorigа нисбати.

$$R = \frac{G_c}{0,284 G_c} \quad (8.5)$$

График асосида бензин чиқиши аниқланади.

Массавий фоизларда:

$$x_{\delta} = \frac{\rho_{293}^{293} \cdot q_{\delta}}{\rho_{277}^{293}} \text{ масс \% тоза хом-ашёга.} \quad (8.6)$$

Берилган парчаланиш даражасида кокс чиқиши (28. 3.3-расм) график усулда аниқланади.

Берилган ҳароратда қайнайдиган вакуум дистилятини каталитик крекинглашда чиқадиган газнинг миқдори ҳам шу графикдан аниқлаб олинади.

Ректификацион колоннада енгил ва оғир газойлга ажраладиган каталитик газойль чиқиши қуйидагича аниқланади:

$$x_{e,e} + x_{o,e} = 100 - (x_{\delta} + x_e + x_r) = 28,5 \text{ масс\%} \quad (8.7)$$

Циркуляция катализатори миқдори ва сув сарфи аниқланади.

Катализатор циркуляциясининг берилган карралигида катализатор миқдори.

$$G_k = R \cdot G_c \quad (8.8)$$

Сув буғи сарфини аниқлаймиз:

Хом-ашё бугларининг катализатор билан аралашмаси зичлигини ростлаш учун транспорт линиясига 2 – 6 масса % микдорида сув буғи берилади. Коксланган катализатордан крекинг маҳсулотларини буглатиш учун 1 т катализаторга 5 – 10 кг буг сарфланади.

Аралашма зичлигини ростлаш учун сарфланадиган буг микдорини хом-ашё микдorigа нисбатини қабул қиламиз.

Регенерациядан кейин катализаторда 0,2 – 0,5 масса % микдорда кокс қолади. Қолдиқ кокс микдорини 0,4 масса % деб қабул қилиб:

$$G_{\text{к.к}} = \frac{0,4 \cdot G_k}{100} \quad (8.9)$$

Реактордан чиқишда ажралган кокс микдори:

$$G'_{\text{к.к}} = G_k + G_{\text{к.к}} + 21,7 \quad (8.10)$$

Реактор иссиқлик баланси.

Реактор иссиқлик баланси умумий ҳолдаа қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Q_1 + Q_{\text{н}} + Q_{\text{к}} + Q_{\text{а}} + Q_{\text{д}} + Q_{\text{с}} = Q_2 + Q_3 + Q_{\text{с.к}} + Q_{\text{с.г}} + Q_{\text{с.о}} + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 + Q_{\text{к.к}}$$

бу ерда: Иссиқлик кирими:

Q_1 – хом-ашё билан кирадиган иссиқлик микдори;

$Q_{\text{н}}$ – рециркуляция каталитик газойли билан;

$Q_{\text{к}}$ – циркуляция катализатори билан;

$Q_{\text{а}}$ – сув буғи билан;

$Q_{\text{д}}$ – катализатордан углеводородларни буглатиш учун бериладиган буг билан;

$Q_{\text{с.к}}$ – қолдиқ кокс билан.

Иссиқлик чиқими:

Q_2 – крекинг газлар билан;

Q_3 – бензин буглари билан;

$Q_{\text{с.г}}$ – енгил газойль буглари билан;

$Q_{\text{с.о}}$ – оғир газойль буглари билан;

$Q_{\text{с.к}}$ – циркуляция катализатори билан;

Q_4 – крекингда ҳосил бўладиган кокс билан;

$Q_{г.р.}$ – рециркуляция газойли билан;

$Q_{д.к.}$ – катализатордан углеводородларни буглатиш учун бериладиган буг билан;

$Q_{т.р.}$ – транспорт линиясига бериладиган буг билан;

$Q_{р.к.}$ – каталитик крекинг реакциясига;

$Q_{а.м.}$ – атроф-муҳитга.

Исиклик балансидан хом-ашёни катализатор билан аралаштириш узелидаги ҳароратни аниқлаймиз.

Оқимларни реакторга киришдаги ҳароратларини қабул қилиб, оқимлар энтальпиялари аниқланади. Бунинг учун дастлаб крекинг-газ таркиби аниқлаб олинади.

Компонентлар энтальпиялари йигиндиси шу ҳароратда крекинг газ энтальпиясига тенг.

Углеводород газлари энтальпиялари ва парчаланиш даражаси [28] адабиёт иловаларидаги жадвалдан аниқланади.

Исиклик балансидан хом-ашё билан кирадиган исиклик миқдори аниқланиб, сўнгра унинг энтальпияси ҳисобланади:

$$q_c = \frac{3600Q_c}{G_c} \quad (8.11)$$

Реактор ўлчамлари.

Реактор кўндаланг кесим юзаси:

$$S = \frac{V}{3600 \cdot \omega} \quad (8.12)$$

V – буглар ҳажми, $m^3/coam$;

ω – бугларнинг рухсат этилган тезлиги.

$$V = \frac{22,4 \sum \frac{G_i}{M_i} T_p \cdot 0,1 \cdot 10^6}{273\pi} \quad (8.13)$$

бу ерда: $\sum \frac{G_i}{M_i}$ – реактордаги буг аралашмаси миқдори, $кмоль/coam$.

T_p – реактордаги ҳарорат, K .

$\pi = 0,2 \cdot 10^6 \text{ Па}$ – реактордаги абсолют босим.

$\sum \frac{G_i}{M_i}$ ни аниқлаш учун крекинг газ ўртача молекуляр оғирлиги аниқланади.

Реактор диаметри:

$$D = 1.128\sqrt{S} \quad (8.14)$$

Реактор тўлиқ баландлиги:

$$H_1 = h + h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad (8.15)$$

h – мавҳум қайнаш қатлами баландлиги, м.

h_1 – мавҳум қайнаш қатлаидан тақсимлаш қурилмасигача бўлган масофа;

h_2 – буғлатиш зонаси баландлиги ($h_2 = 6$ м).

h_3 – сепарациялаш зонаси баландлиги;

h_4 – реакторнинг циклон эгаллаган зонаси баландлиги ($h_4 = 6$ м);

h_5 – юқори қопқоқ баландлиги; ($h_5 = 0,5$; $D = 3,75$ м);

Мавҳум қайнаш қатлами баландлиги 4,5 – 7,0 м.
Қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$h = \frac{V_p}{S} \quad (8.16)$$

бу ерда: V_p – реакцион бўшлиқ ҳажми.

$$V_p = \frac{G_{r,p}}{\rho_{r,p}} \quad (8.17)$$

бу ерда: $G_{r,p}$ – реакцион бўшлиқдаги катализатор миқдори, кг.

$\rho_{r,p}$ – мавҳум қайнаш қатлами зичлиги $\rho_{r,p} = 500 \text{ кг/м}^3$.

$$G_{r,p} = \frac{G'_r}{n_x} \quad (8.18)$$

G'_r – реакторга берилаётган хом-ашёдаги рециркуляция газы;

n_x – хом-ашё берилиш массавий тезлиги $n_x = 1,1 - 2,3 \text{ соат}$.

Ўтиш зонаси баландлиги:

$$h_1 = h'_1 + h_1 \quad (8.19)$$

бу ерда: h'_1 – ўтиш зонасининг цилиндрсимон қисми баландлиги; h_1 – унинг конуссимон қисми баландлиги; $h_1 = 7$ м қабул қиламиз. h'_1 ва h_1 ни десорбер диаметри аниқлангач ҳисобланади.

Десорбер қўндаланг кесим юзаси:

$$S_D = \frac{V_D}{3600\omega_D} \quad (8.20)$$

V_D – десорбер эркин юзаси оркали ўтадиган буғ ҳажми, $\text{м}^3/\text{соат}$.

ω_D – буғлар чизиқли тезлиги ($\omega_D = 0,3 - 0,9 \text{ м/с}$).

Десорбер юкорисида буғ миқдори максимал бўлади:

$$V_D = \frac{22,4 \sum \frac{G_i}{M_i} \cdot T_p \cdot 0,1 \cdot 10^6}{273 \pi_a} \quad (8.21)$$

бу ерда: $\sum \frac{G_i}{M_i} = \frac{G_a}{M_a} + \frac{G_D}{18} \quad (8.22)$

G_a – десорбердан катализатор олиб чиқадиган углеводород буғлари, кг/соат .

M_a – углеводород буғларининг ўртача молекуляр массаси.

$G_{i,a}$ – сув бугининг миқдори, кг/соат .

$$G_a = G_{i,a} \cdot y_n \quad (8.23)$$

бу ерда: y_n – катализатор билан чиқадиган углеводород буғлари улуши.

$$y_n = \frac{\rho_n - \rho_{n,c}}{\rho_{n,s} \cdot \rho_s} \cdot \rho_{n,c} \quad (8.24)$$

бу ерда: $\rho_s = 2400 \text{ кг/м}^3$ – катализатор материали зичлиги;

ρ_n – адсорбцияланган углеводород буғлари зичлиги.

$$\rho_{n,c} = \frac{M_i}{22,4}$$

Ишчи ҳолатда десорбер устки қисмида:

$$\rho_n = \rho_{n,0} \cdot \frac{T_0 \cdot \pi_n}{T_n \cdot \pi_0}, \text{ бунда: } T_n = T_p = 785 \text{ K}$$

$$\pi_n = \pi + (h + h_1) \rho_{n,c} \cdot g$$

Десорбер диаметри:

$$D_D = \sqrt{\frac{4 S_D}{\pi}} \quad (8.25)$$

$h_n = 2,25 \text{ м}$ қабул қилиб,

$$h'_1 = h_1 - h_n \quad (8.26)$$

Сепарацион зона баландлиги h_2 куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$h_2 = 0,85\omega^{1,2}(7,33 - 1,2\lg \omega) \quad (8.27)$$

Цилиндрсимон қисм баландлиги:

$$H_q = h + h'_1 + h_1 + h_2 \quad (8.28)$$

9 – боб. Нефт ва газни қайта ишлаш саноати корхоналарининг ускуналари ва лойиҳалаш асослари.

9.1. Қурилма ва цехларнинг технологик қисмини лойиҳалаш

Ҳозирги замонавий нефтни қайта ишлаш корхоналарида нефт турли схемалар асосида қайта ишланиб, қимёвий ва ёқилги маҳсулотларининг комплекси ишлаб чиқарилади. Корхоналарнинг ташкилий структураси бир нечта қурилмаларни битта ёки бир ишлаб чиқаришга бирлаштиришга қаратилади. Қурилмаларнинг лойиҳалари қурилатган корхона лойиҳасининг асосини ташкил қилади. 1950-1970 йилларда нефтни қайта ишлаш корхоналари асосан типик лойиҳалар асосида қурилган. Типик лойиҳаларни қўллаш лойиҳалаш қийматини камай-тиради, қурилишни тезлаштиради ва арзонлаштиради. Лекин типик лойиҳа асосида қурилган корхонанинг иш кўрсаткичлари хом-ашёнинг сифати ёки турлари ўзгарганда кўп қийинчиликлар келтириб чиқаради. Бундай қурилмалардан мўлжалланган турдаги ва сифатли маҳсулотни олиб бўлмайди. Бунга мисол қилиб нефтни бирламчи ҳайдаш қурилмалари, газларни фракциялаш (АГФУ) қурилмасини келтириш мумкин. Ҳар бир корхона учун характерли бўлган ўзининг бирламчи ва иккиламчи жараёнлари бўлиб, газлардаги компонентларнинг миқдори ва нисбати ҳар хилдир.

Иккиламчи жараёнлар амалга ошириладиган қурилмаларда хом-ашёнинг сифатига юқори талаблар қўйилади. Масалан: каталитик риформинг қурилмаси учун нафтен углеводородларнинг миқдори ортиб кетса, реактор блокининг нормал ишлаши бузилади.

Агарда хом-ашёда кўп микдорда нафтен углеводородлар бўладиган бўлса, унда каталитик риформинг учун алоҳида, махсус лойиҳа тузилади.

Нефтни қайта ишлашда қўлланиладиган, 1955 – 1975 йилларда қурилган типик қурилмалар:

№	Қурилма	Шартли белгилари	Қуввати минг т/йил
1	Электр тузсизлантирувчи ЭЛОУ	10/, 10/6	600 (2000)
2	Атмосфера-вакуум-трубкали (АВТ)	12	600
		12/1	1000
		12/2	2000
3	АВТ тузсизлантириш блоки билан	А-12/3	3000
4	АВТ бензини иккиламчи хайдовчи блоки билан	А-12/6	3000
5	АТ “ЭЛОУ” ва бензинни иккиламчи хайдовчи блоки билан	А-12/9	3000
6	АВТ	13/1	6000
		11/4	6000
7	Термик крекинг	15/5	450
8	Секин кокслаш	21-10/3	600
9	Каталитик крекинг (сферик катализаторда)	43-102	250
10	Каталитик крекинг (чангсимон катализаторда)	1А/1М	600
11	Каталитик риформинг	Л-35-11/300	300
		Л-35-11/600	600
12	Каталитик риформинг, ароматик углеводларни экстракциялаш блоки	Л-35-6	300
13	Дизел ёкилгисини гидротозалаш	Л-24-5	200
		Л-24-6, Л-24-7	1200
14	Сульфат кислотаси билан алкиллаш	25-6	90
15	Гудронни деасфальтлаш	36-1	250
16	Мойларни фенол билан селектив тозалаш	37	265
17	Мойларни фурфурол билан селектив тозалаш	Г-37	600
18	Мойларни парафинсизлантириш	39-7	250
19	Гачни мойлантириш	40-2	160
20	Мойларни контакт тозалаш	42-1	330
21	Битум	19-1	125
22	Газни фракциялаш	19-5	250
23	Қурук газни S дан тозалаш	30-4	160

1970 йилдан бошлаб нефтни қайта ишлаш корхоналарида қайта қўлланиладиган қурилмаларни қуриш кенг жорий этилди. Бундай қурилма лойиҳаси бирор-бир буюртмачи томонидан буюртма қилинади ва кейинчалик бошқа жараёнларда қўлланилади. Бунинг учун лойиҳага озгина ўзгартириш киргизилади. Бу ўзгартиришни биринчи лойиҳанинг муаллифи ёки завод қурилишининг генерал лойиҳачиси бажаради.

9.2. Технологик қурилмани лойиҳалаш учун бошланғич маълумотлар

Технологик қурилмани лойиҳалаш учун бошланғич маълумотларга: лойиҳани бажариш учун тасдиқланган топширик, жараён бўйича бошланғич маълумотлар, лойиҳани техник шарти киради.

Технологик регламент янги ишлаб чиқариш жараёнининг лойиҳасини тузишда асосий ҳужжат бўлиб ҳисобланади. Бу регламентнинг таркиби ва ҳажми 1971 йилда тасдиқланган эталонда кўрсатилган.

Етакчи илмий текшириш институтлари жараён бўйича технологик регламентни беришга жавобгардир. Илмий-тадқиқот институти томонидан тузилган технологик регламент лойиҳа ташкилоти томонидан келишилади, вазирлик ёки тадқиқот ишлари учун жавобгар бўлган бошқа ташкилот томонидан тасдиқланади.

1. Жараён ва чет эллардаги шунга ўхшаш жараёнлар тўғрисида маълумот. Жараённинг босқичлари бўйича илмий-тадқиқот ишлари тўғрисида маълумот. Жараён синаб кўрилган қурилма ёки ярим саноат қурилмаларининг схемаларн ва олинган натижалар.

2. Хом-ашёнинг техник характеристикаси, асосий маҳсулотлар ва ёрдамчи материалларнинг (сув, ҳаво, азот) характеристикаси, асосий маҳсулотларнинг ишлатиш соҳаси.

3. Хом-ашё, оралик ва охириги маҳсулотнинг хусусиятлари ва физик-кимёвий константалари.

4. Босқичлар бўйича жараённинг химизми, жараённинг физик-кимёвий асослари, ишлаб чиқаришнинг принципиал

технологик схемаси, унинг қисқача ишлаш принципи тўғрисида маълумот.

5. Ишчи технологик параметрлар (босим, ҳарорат, ҳажмий тезлик), реагентлар ва катализаторни тайёрлаш ва регенерация қилиш шароитлари.

6. Ишлаб чиқаришнинг материал баланси (жадвал ҳолида берилади).

7. Йўлдош маҳсулотлар ва чиқиндиларнинг техник характеристикаси. Уларни ишлатиш йўналишлари.

8. Технологик жараён ва аппаратларнинг математик тавсифи.

9. Асосий технологик аппаратларини яшаш ва технологик қурилиш конструкцияларини янги маҳсулот томонидан яроқсиз ҳолга келинишини олдини олиш тўғрисидаги таклифлар.

9.3. Нефт ва газни қайта ишлаш саноати корхоналари ускуналари ва лойиҳалаш асослари учун технологик схемаларни яратиш

Нефт ва газни қайта ишлаш саноати корхоналарининг ускуналари ва лойиҳалаш асослари учун технологик схемаларни яратиш лойиҳани яратишдаги асосий босқичлардан бири ҳисобланади. Схемани ишлаб чиқиш устида ишлаганда лойиҳаловчи — технолог керакли маҳсулотни капитал ва эксплуатация ҳаражатларини кам сарфлаб, юқори сифатли қилиб олишни ва лойиҳаланган объектнинг узлуксиз ишлаши, техника хавфсизлиги, ишлаш жараёнидаги хавфсизлигини таъминлаши керак. Шуни назарда тутиш керакки, ҳозирги замон технологик қурилмасининг қисқа вақт тўхтатиши ҳам катта иқтисодий зарар келтиради, нефт маҳсулотлари ва нефт кимёси маҳсулотлари билан истеъмолчиларнинг таъминлашда узилишлар бўлади. Масалан, комбинацияланган ЛК-6 қурилмасининг бир сутка тўхташи 400 минг сўмлик маҳсулотнинг кам ишлаб чиқилишига олиб келади.

Технологик схемаларни яратиш куйидаги босқичларда олиб борилади:

1. Ишлаб чиқаришнинг танлаб олинган усулини асослаш ва таҳлил қилиш.

2. Қурилмада амалга ошириладиган операцияларнинг сонини аниқлаш ва принципал технологик схеманинг вариантларини тузиш.

3. Боскичлар бўйича қурилма моддий балансини тузиш.
4. Технологик жиҳозларини ҳисоблаш ва танлаб олиш.
5. Шу технологик жиҳоз қизмасини қизиш ва технологик жиҳозларни бир бирига улаш учун қувурларни лойиҳалаштириш.
6. Технологик жараёни автоматлаштириш схемасини ишлаб чиқиш.

Нефтни бирламчи ҳайдаш қурилмасини лойиҳалашда лойиҳаловчи технологнинг асосий вазифаси нефтни ажратишнинг 3 схемасидан бирини танлаб олиш бўлиб ҳисобланади:

1. Битта мураккаб ректификация колоннали.
2. Олдин буглатувчи иситкичли ва ректификация колоннали.
3. Бирламчи бензинни ҳайдаб олинадиган колоннали ва асосий ректификация колоннали (икки марта буглатиш).

Биринчи схема нефт етарли даражада тузсизлантирилган бўлса, унинг таркибида бензин фракцияси 15% дан кўп бўлмаган ҳолларда қўлланилади.

Иккинчи схемада нефт етарли даражада тузсизлантирилган ва бензин фракцияси кўп бўлса, жараён давомида иситиш печларининг змеевик қувурларида босим ортиб кетади, минерал тузларнинг змеевикларга ўтириб қолиши кузатилади.

Учинчи схема қайта ишланадиган нефтнинг таркиби тез-тез ўзгариб турадиган ҳолларда қўлланилади. Лойиҳаловчи технолог лойиҳалаш учун бошланғич маълумотларда фойдаланиб, ишлаб чиқариш усулини танлайди, қурилмаларда амалга ошириладиган операциялар кетма-кетлигини аниқлайди ва технологик қизмасини ишлаб чиқади.

Бу боскичда технологик схеманинг бир нечта варианты муҳокама қилиш учун мутахассисларга такдим қилинади. Техник кенгашда кўриб чиқилгач, оптимал технологик схемани қабул қилиш ҳақида қарор қабул қилинади.

Нефтни қайта ишлаш заводида кўп турдаги маҳсулотлар ишлаб чиқарилиши ва турли технологик қурилмалар ишлатилишига қарама-қарши, уларда асосан қуйидаги жараёнлар амалга оширилади: модда алмашинув (ректификация, абсорбция, адсорбция, экстракция, кристалланиш), иссиқлик алмашинув (иситиш, конденсациялаш, совитиш), гидромеханик (тиндириш, филтрлаш, центрифугалаш), механик (аралаштириш, суюқ,

каттик ва газ ҳолидаги материалларини узатиш), кимёвий реакциялар (гидрирлаш, изомерлаш, крекинг, хлорлаш).

Бу жараёнларини амалга ошириш учун технологик узеллар-аппаратлар ёки аппаратлар гуруҳи лойиҳалаштирилади. Энг кўп учрайдиган технологик узеллар - ректификация колоннаси, қувурли печь, поршенли ёки марказдан қочма насос, компрессор, иссиқлик алмашлагичлар, иссиқликни утилизация қилиш учун совиткичлар бўлиб ҳисобланади.

Технологик схемага асосланиб лойиҳаловчи қурилманинг босқичлар бўйича материал балансини ҳисоблаб чиқади.

Масалан: нефтни бирламчи ҳайдаш қурилмасининг моддий балансини ҳисоблашда қуйидаги маълумотлардан фойдаланилади: қурилмада қайта ишланадиган маҳсулотларнинг турлари (сони), дистиллят ва қолдик фракцияларнинг цехлар бўйича нормалари (фракцион таркиби бўйича), фракциянинг потенциалга нисбатан чиқиши, қурилманинг берилган қуввати ва бир йилдаги ишлаш соати.

Нефткимё заводларининг моддий баланси илмий текшириш институтлари томонидан хом-ашё ёки тайёр маҳсулот учун бериледи, кейин лойиҳаловчилар томонидан қурилманинг қуввати ва йўқотилиш коэффициенти ҳисобга олиниб қайта ҳисоблаб чиқилади.

Моддий баланс ҳисоблаб чиқилгандан сўнг, лойиҳани бажарувчи ишнинг энг қийин қисмини - аппарат ва жиҳозларни ҳисоблайди. Аппаратларни ҳисоблаш тугагандан сўнг, материал ва иссиқлик оқимлари чизмасини ишлаб чиқади ва қурилма лойиҳасининг тушунтирув - хатига қўшимча сифатида илова қилади.

Қилинган ҳисоблар асосида каталоглар, техник шартлар ва нормаллардан стандарт ва серияли чиқариладиган жиҳозлар танлаб олинади. Ностандарт жиҳозларга буюртма тайёрланади.

Технологик схема лойиҳанинг технологик қисмини график ҳолда тушунтиришдир. Технологик схемага ҳамма аппарат ва буюртмалар туширилади (шартли равишда), қувур узаткичлар, аппаратларни бир бири билан боғловчи чизиклар ҳам бериледи.

Схемадаги ҳар бир аппарат ўз индексига эга.

- К – ректификация ёки абсорбция колоннаси;
- П – қувурли печь;
- Х – совиткич;
- ХК- совиткич- конденсатор;
- Т – иссиқлик алмашлагич;
- Е – йиғгич идиш;
- С – сепаратор;
- ПК, ЦК – поршенли ва марказдан қочма компрессор;
- Н – насос;
- И – инжектор – аралаштиргич;
- М – аралаштиргичли аппарат;
- Ф – фильтр;

Ёндош мутахассисларига технологик топшириқлар.

Технологик қурилмани лойиҳалашда ҳар хил соҳа мутахассислари иштирок этади. Буларга монтажчилар, теплотехниклар, электриклар, қурувчилар, сув таъминоти ва канализация мутахассислари, иситиш ва вентиляция, автоматизация, ностандарт жиҳозлар конструкторлари, сметачилар киради. Бу мутахассислар лойиҳаловчидан топшириқ олгандан кейин иш бошлайдилар.

Монтажчиларга топшириқ. Монтаж ишларни бажарувчи мутахассислар инженер технологдан топшириқни технологик схема ҳолида олади. Бу схемада ҳамма аппаратлар, жиҳозлар кўрсатилган бўлади, шунингдек, аппаратларнинг жойлашиш баландлиги ҳам кўрсатилган бўлади. Схемада қувур узаткичларнинг характеристикаси (диаметр, ишчи босим, ҳарорат) ҳамма запор арматуралар (задвижка, кран, вентиль), бирламчи назорат –ўлчов асбоблари, ростлаш органлари, диаграммалар, счетчиклар ҳақидаги маълумотлар ҳам келтирилади. Технолог ишлаб чиқаришнинг портлаш, портлаш-ёнгин ва ёнгин категориясини СН ва П 11-90-81 оркали аниқлаб беради.

Технологик топшириқ асосида жиҳозларнинг компоновкаси (жойлаштирилиши) ва монтаж чизмаси ишлаб чиқилади.

Иссиқлик билан таъминлашга топширик.

Бу топширикка қуйидагилар киради:

1.Иссиқлик алмашлагич номи;

2.Иссиқлик алмашлагичлар сони ва ишлаш вақти;

3.Иссиқлик ташувчининг номи ва параметрлари (босим, харорат);

4.Иссиқлик ташувчининг ҳар бир аппаратдаги сарфи;

5.Иситиладиган маҳсулот номи ва параметрлари;

Электр билан таъминлаш учун топширик. Бу топширикни тайёрлашда инженер-технолог биринчи навбатда электр билан ишлайдиган механизмларнинг қувватини (насос, компрессор, аралаштирувчи аппаратлар, ҳаво билан совитгичларни) аниқлайди. Шунингдек, топширикда электр асбоблар ишлайдиган муҳитларнинг характеристикаси (нормал, утга хавфли, портловчи, занглатувчи, иссиқ чангли, намлик.) ва шу аппаратлар ишлайдиган иморатларнинг характеристикаси берилади.

Канализация ва сув билан таъминлашга топширик. Бу топширикда аппаратларни совитишга кетадиган сувнинг сарфи ва канализацияга ташланадиган оқава сувлар миқдори кўрсатилади. Топширикда совитиладиган моддаларнинг характеристикаси, босими, харорати, совуқ ва иссиқ (ишлатилган) сувнинг хароратлари кўрсатилади. Айланма сув системасида совуқ сув берилиши керак бўлган аппаратлар кўрсатилади.

Вентиляция ва иситиш системаси лойиҳаси учун топширик. Бу топширик қурилмаларнинг компоновкаси тугангандан кейин берилади. Бунда қуйидаги маълумотлар бўлади: иншоот ва портлаш хавфлилиқ синфи, технологик жараёнда ажратиб чиқадиган зарарли чиқиндилар характеристикаси (заҳарли газлар, ортиқча иссиқлик, чанг, намлик, буг-газ аралашмаларнинг чиқадиган жойи, аппарат ва жиҳозларнинг юзасининг харорати, очиқ жараёнларнинг майдони, жиҳозларнинг иссиқлик ҳимояси).

Жараённи автоматлаштириш ва назорат учун топширик.

Асосий назорат қилинадиган параметрларга технологик жараёнларнинг харорати, босими, газ ва суюқликни сарфи,

суюкликни аппаратдаги сатхи, ковушқоклиги, маҳсулотнинг углерод ва фракция таркиби киради. Юқорида кўрсатилган параметрлар ректификация колонналари, иссиқлик алмашув аппаратлари, йиггич идишлар, газосепаратор, қувурли печь, насос ва компрессорларда назорат қилинади. Бу параметрларни канадай ўлчов асбоби билан, қандай аниқликда ўлчаш кераклиги топширикда кўрсатилади. Бундан ташқари топширикда назорат аппаратлари ишлайдиган муҳит, ўрни кўрсатилади.

Шунингдек, топширик яшиндан ҳимоя учун, иссиқлик ҳимояси учун, сметани тузиш учун ва технико-иктисодий қисмини тузиш учун берилади.

9.4. Нефтни қайта ишлаш ва нефт кимёси маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг ҳозирги замон схемалари

Нефтни қайта ишлаш корхонасининг рационал схемасини, технологик қурилмаларини ва уларни ишлатишнинг энг мақбул вариантларини танлаш лойиҳалашнинг муҳим шартидир.

Ҳозирги вақтда нефтни қайта ишлаш корхоналари захира-ларга бой, ёқилғи қўп ишлатиладиган районларда қурилади.

Нефтни қайта ишлаш заводининг технологик схемаси нефт маҳсулотининг ассортиментиға, маҳсулот туриға бўлган талабға, қайта ишланадиган хом-ашёнинг сифатиға қараб белгиланади. Ҳал қилувчи омил сифатида корхона атрофидаги районларда қайси ёқилғиға талаб катталиги эътиборға олинади.

Нефтни қайта ишлашни схемаларини бир қанча вариантлари мавжуд, лекин умуман олганда бу схемаларнинг 3-4 асосий типлари мавжуд:

1. Нефтни чуқур қайта ишламасдан ёқилғи олиш варианты;
2. Нефтни чуқур қайта ишлаб ёқилғи олиш варианты;
3. Ёқилғи – мой олиш варианты;
4. Ёқилғи-нефтикимё олиш варианты.

Биринчи ва иккинчи вариантлар бўйича асосан ҳар хил ёқилғилар: бензин, авиа ва ёритиш учун керосин, дизель, газотурбина, печь ва козон ёқилғилари ишлаб чиқарилади.

Нефтни чуқур қайта ишламасдан ёқилғи олиш вариантыда рангсиз нефт маҳсулотларини олиш (хом-ашёға нисбатан) 40-

45% ни, қозон ёқилғини олиш 50-55% ни ташкил қилади. Нефтни чуқур қайта ишлаб ёқилғи олиш вариантыда рангсиз нефт маҳсулотларининг чиқиши 72-75%га етади. Мазут эса корхонанинг ўз эҳтиёжларини қондиришга сарфланади.

Ёқилғи - мой схемасида нефтни қайта ишлаш корхонасининг лойиҳаси зарур бўлган мойларни керакли миқдорда олишни қўлаб тузилади. Мой билан бир қаторда парафин ва церезин ишлаб чиқарилади. Мойларни тозалаш қурилмаларининг чиқинди маҳсулотлари бўлган экстракт ва асфальтлар асосида битум ишлаб чиқарилади.

Давлат назорат органлари ва манфаатдор томонлар ўзларининг берилган материаллар бўйича бўлган хулосаларини 2 ҳафта ичида беради. Қарама қарши фикрлар пайдо бўлса, буни юқори ташкилотлар ҳал қилади.

Ҳамма қарама қаршилиқлар тугатилгандан сўнг, вазир ёки корпорация бошлиғи томонидан буйруқ билан қурилиш майдонини жойлаштириш бўйича комиссия тузилади.

Комиссия раиси этиб лойиҳа бюртмачиси тайинланади. Комиссия корхонани жойлаштириш охириги вариантини танлаб олади ва қурилиш учун майдонни танлаб олганлиги ҳақида акт тузатади. Генерал лойиҳаловчи махсус топогеодезик суратларини олиш, инженер-геологик, лойиҳани ва ишчи ҳужжатларини тузиш учун керак бўлган барча ишларни бажаради.

Лойиҳалаш учун асосий бошланғич маълумотларга қуйидагилар қиради:

Лойиҳалаштириш учун топшириқ. Буюртмачи лойиҳа тайёрлаш учун топшириқ беришга жавобгардир. Топшириқни тайёрлаш эса бевосита генерал лойиҳачи томонидан (бюртмачини талабига биноан) тайёрланади. Лойиҳалаш учун топшириқ тасдиқланган корхонани жойлаштириш ва ривожлантириш схемаси асосида тузилади.

1. Нефтни қайта ишлаш корхонасини қуриш ва жойлаштиришнинг тасдиқланган схемаси, асословчи материаллар ва шунингдек корхона қуриладиган районнинг ривожланиш ва ишлаб чиқариш кучларини жойлаштириш схемаси;

2. Лойиҳалаш учун берилган тасдиқланган топшириқ;

3. Лойиҳаловчи корхона учун яратилган янги технологик жараёни илмий-тадқиқот ҳисоботлари;

4. Давлат назорат органларининг қурилиш майдони районидаги атмосфера, сув ҳавзалари ва тупроқнинг ҳолати ҳақидаги маълумотлар;

5. Транспорт ва инженер коммуникациялари шунингдек, электр, сув билан таъминлаш тармоқларига лойиҳадаги корхона-ни улаш тўғрисидаги техник шартлар (ТУ);

6. Майдонда олиб борилган инженер-кидирув ишлар тўғрисидаги маълумотлар;

7. Асбоб, буюм ва ускуналарнинг каталоги;

8. Маҳаллий қурилиш материаллари, ярим фабрикатлар, конструкцияларнинг каталоги;

9. Қурилиш ишлари учун район баҳолаш тўплами;

10. Пудратчи генерал ташкилот тўғрисида маълумот.

Нефт кимёси корхоналарининг қурилиши билан ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг ассортименти ортади. Нефт кимё корхонасида ҳам ашё сифатида бензин, индивидуал енгил углеводородлар, ароматик углеводородлар (бензол, толуол), суюк ва қаттиқ парафинлар аралашмалари ҳам-ашё сифатида ишлатади.

Пиролиз нефт кимёси корхоналарнинг асосий ишлаб чиқариш жараёни бўлиб ҳисобланади. Пиролиз натижасида этилен, пропилен, бутилен-дивинил фракцияси, таркибида 60-90 % ароматик углеводородлар бўлган суюк маҳсулотлар ва 10-40% ароматик бўлмаган (диен, олефин, циклоолефин) углеводородлар олинади. Олинган маҳсулотлар асосида кенг миқдорда нефтикимё синтез ишлари олиб борилади.

Лойиҳани технологик қисмини ишлаб чиқариш учун бошланғич маълумотлар.

Нефтни қайта ишлаш ва нефт кимёси корхоналарининг технологик қисмини ишлаб чиқиш комплекс маълумотлар асосида олиб борилади. Бу маълумотлар шартли равишда бир нечта гуруҳларга бўлинади.

Биринчи гуруҳга лойиҳаланадиган корхонада ишлатиладиган ҳам - ашёнинг характеристикаси (таркиби), шу ҳам - ашёдан олиннадиган оралик ва тайёр маҳсулотларнинг сифати ва миқдори.

Иккинчи гуруҳга тайёр маҳсулотларнинг алоҳида ассортименти олишда қўлланиладиган технологик жараёнларнинг кўрсаткичлари.

Учинчи гуруҳга атроф- муҳитни муҳофаза қилиш учун, сув ва ҳаво ҳавзаларининг тозаллигини, захарли моддалар сақлаш учун тузилган тадбирлар қилади.

Лойиҳалашни бошлашдан олдин лойиҳалаш учун керакли маълумотларни бериш учун Бош илмий-тадқиқот институти тайинланиши керак. Бош илмий-тадқиқот институти ўзи ёки бошқа институтларни жалб қилган ҳолда хом-ашёни жуда чуқур ўрганади. Хом ашё ярим-саноат қурилмасида ишлаб чиқариш шароитида синаб кўрилади.

Нефтни қайта ишлаш ва нефт-кимё синтези жараёнларнинг асосий кўрсаткичлари ва уларнинг технологик схемадаги ўрни

Тузсизлантириш ва сувсизлантириш ердан қазиб чиқариладиган нефт шу жойнинг ўзида эриган газлардан, лойиҳа сувлардан ва тузлардан тозаланади. Нефтни тайёрланганлик даражасига, таркибидаги сув ва тузнинг миқдорига қараб уни учта гуруҳга бўлинади.

Сувнинг миқдори (0,5; 1%) ва хлориднинг миқдори (100 гача, 100-300, 300-1800 мг/л) қайта ишлаш заводида берилаётган нефт сувсизлантирилиши ва 3-5мг/л гача тузсизлантириш керак. Сувсизлантириш ва тузсизлантириш нефтни бирламчи ҳайдовчи қурилмаси таркибига кирувчи алоҳида цехда олиб борилади. Лойиҳалаш бўйича кўрсатма бош илмий-тадқиқот институти томонидан берилиб, бунда жараённинг ҳарорати, босими, ювилгандаги сувнинг миқдори ва дезмульгаторнинг миқдори кўрсатилади.

Нефтни бирламчи ҳайдаш тайёр маҳсулотлар компонентларини, кейинги босқичда ишлатиладиган жараён хом-ашёсини олиш мақсадида қўлланилади. Нефтни бирламчи ҳайдаш (АТ) атмосферри трубкали ва АВТ-атмосфера вакуум трубкали қурилмаларида амалга оширилади.

Лойиҳалаш техник шартлари. Бу ҳужжатда технологик қурилма қуриладиган корхона тўғрисида умумий маълумотлар келтириши керак. Техник шартлар бир неча қисмдан иборат

бўлиб, уларнинг ҳар бири лойиханинг тегишли бўлимини ёритади. Техник шартларнинг технологик қисмларида қуйидаги маълумотлар акс эттирилади.

1. Хом-ашёнинг сифати ва унинг ўзгаришлари даражаси, хом-ашёнинг бериш усули (қувур узаткичлар —ер ости, эстакада, темир йўл ва ҳ.к.). Хом ашёнинг параметрлари (босим, ҳарорат).

2. Инерт газнинг таркиби, параметрлари, унинг таркибида мойларнинг бор йўқлиги тўғрисидаги маълумот.

3. Назорат ўлчов асбобларига бериладиган ва технологик, ремонт эҳтиёжлари, учун бериладиган ҳавонинг таркиби (параметрлари, мойнинг миқдори).

4. Ёқилги газнинг характеристикаси (энтальпия, зичлиги, параметрлари).

5. Қувурли печлар ёқилғиси бўлган мазутнинг характеристикаси. (энтальпия, ҳарорат, ковшоққолиги, босим).

6. Реагентларнинг характеристикаси, қурилмага бериш усуллари (қувурлар оркали, автоцистерналар ёки кичик идишларда), параметрлари.

7. Жараёни автоматлаштириш тизимини лойиҳалаш тўғрисида таклифлар.

8. Жараёни аналитик назорат қилиш кўрсатмалари.

9. Окава сувларни (кимёвий ва механик ифлосланган) тозалаш усуллари, чиқинди газларни тозалаш технологик параметрлари.

10. Техника хавфсизлиги, саноат санитарияси, ёнғинга қарши профилактика чоралари.

11. Патент формуляри. Жараёни чет элларда патент тозалигини тасдиқловчи ҳужжат.

12. Жараёни техник-иқтисодий асослаш. Ишлаб чиқариладиган маҳсулотга истеъмолчилар томонидан талаб ва келажакда ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун мавжуд хом-ашё захиралари миқдори.

Етарли ўрганилган, ўзлаштирилган жараёнларни (нефтни бирламчи ҳайдаш, каталитик риформнинг ва ҳ.к.) лойиҳалашда технологик регламентдан воз кечиш мумкин. Бу ҳолда илмий — тадқиқот институти жараён бўйича бошланғич маълумотларни беради.

13. Водородли газнинг таркиби (%) ва унинг параметрлари.

14. Корхонада газни атмосферага ҳимоя клапанларидан чиқариб юбориш тизимининг мавжудлиги, улардаги босим.

15. Олинган маҳсулотларнинг қурилмадан чиқишдаги параметрлари.

16. Қурилмадан чиқарилаётган ёндош маҳсулотлар ва чиқиндиларни ишлатиш йўллари, параметрлари.

17. Технологик ва буг қувурларини ҳимоялаш турлари.

18. Атмосфера ҳавосида зарарли моддаларнинг концентрацияси.

19. Корхонада қурилмаларни таъмирлаш ишларини олиб боришда керак бўладиган юк кўтарувчи, ҳаракатланувчи воситаларининг сони.

Лойиҳалаш учун техник шартлар генерал лойиҳаловчи ташкилот томонидан тузилади. Зарур ҳолларда бошқа субпудрат (шу қурилмани қураётган) ташкилотлар жалб қилинади.

Фойдаланилган адабиётлар руйхати

1. И.А. Каримов «Жаҳон молиявий – иктисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари». Тошкент, 2009.
2. Салимов З., Туйчиев И.С. Кимёвий технология процесслари ва аппаратлари. – Тошкент, Ўқитувчи, 1987. –408 б.
3. Юсупбеков Н.Р. ва бошқ. Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг асосий жараён ва қурилмалари.- Тошкент, ТошКТИ, 2000. –231 б.
4. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Исматуллаев П.Р. Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг асосий жараён ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар. -Тошкент, Нисим, 2000. –351 б.
5. Кадрлар тайёрлаш бўйича миллий дастур. Тошкент-1997йил.
- 6.Узлуксиз таълим тизими учун ўқув адабиётларининг янги авлодини яратиш концепцияси. Тошкент-«Шарк»-2002 йил.
7. Рудин М.Г., Драпкин А.Е. Краткий справочник нефтепереработчика. -Л.: Химия, 1980. -328 с.
8. Эрих В.Н. «Химия нефти», - М.: Химия, 1985. - 285 с.
9. Проскуряков В.А., Драпкин А.Е. Химия нефти и газа. – Л.: Химия, 1981.- 359 с.
10. Капкин В.Д., Савинецкая Г.А., Чапурин В.И. Технология органического синтеза. - Москва, Химия, 1987. –435 с.
11. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1981. –576 с.
12. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. - М.: Химия, 1971. -296 с.
13. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. - Москва, Химия, 1988. –586 с.
14. Д.Исматов ва бошқалар. Нефтни қайта ишлаш. - Тошкент, Маърифат-мадаткор, 2002. - 159 б.
15. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газ. Ч – 2. М.: Химия, 1980. –356 с.

16. Черножуков Н.И. Технология переработки нефти и газа. Ч – 3. М.: Химия, 1966. –368 с.
17. Берлин М.А., Гореченков В. Г., Волков Н.П. Переработка нефтяных и природных газов. – М.: Химия, 1981. –389 с.
18. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа. Под. Ред. Б. И. Бондаренко. – М.: Химия, 1984. –360 с.
20. И.И.Поникаров и др. Машины и аппараты химических производств. -М.: Машиностроение, 1998. -368 с.
21. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1973. - 468 с.
22. Справочник нефтепереработчика. том 1, Л.: Химия. 1984. - 342 с.
23. Справочник нефтепереработчика. том 2, Л.: Химия. 1984 - 512 с.
24. Суханов В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке. - М.: Химия. 1979. –350 с.
25. Уильям Л. Леффлер. Переработка нефти. - М. ЗАО «Олимп бизнес», 2003. -233 с.
26. Вольфович С.И. и др. Общая химическая технология. том–1. Л.: Химия. 1953. -630 с.
27. Черножуков Н.И. Технология переработки нефти и газа. - М.: Химия 1979. –450 с.
28. Кузнецов А.А., Кагерман С.М., Судаков Е.Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: Химия, 1974. - 302 с.
29. Фатхуллаев Ф.А., Отакузиев Э.О. Нефть базаларни техник ишлатиш қондалари.- Тошкент: “Кони нур”, 2005. –416 б.
30. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. - Л.: Химия, 1977. - 424 с.
31. Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. 2-е издание, переработанное и дополненное. - М.: Химия, 1982. -584 с.
32. Фармазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация. - М.: Химия, 1984, -352 с.

Мундарижа

1-боб. Кириш. Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарининг ускуналари ва лойиҳалаш асослари фанининг вазифаси ва мақсади	4
1.1. Машина ва аппаратлар ҳақида умумий тушунчалар.....	5
1.2. Ускуналарнинг асосий синфлари ва уларнинг таркиби.....	7
1.3. Ишлаб чиқариш ускуналарига қўйиладиган асосий талаблар.....	8
1.4. Ускуналарни ҳисоблаш усуллари	10
1.5. Технологик ҳисоблаш	10
1.6. Механик ҳисоблаш	13
2-боб. Аппарат ва жиҳозларни тайёрлаш учун ишлатиладиган асосий материаллар ва уларни танлаш	14
3-боб. Аппаратларни коррозиядан ҳимоялаш. Аппарат ва жиҳозларни коррозиядан сақлаш йўллари	24
3.1. Паст ҳароратдаги коррозия	25
3.2. Хом-ашё ҳолидаги нефтни деминераллаш	27
3.3. Деминераллашдан кейинги қўшимча нейтраллаш	31
3.4. Коррозиядан ҳимоялашнинг ингибиторли усули	34
3.5. «Электролит-углеводород» сирт чегараларида коррозиядан ҳимоялаш ингибиторлари	36
3.6. Турли ингибиторлар аралашмаси ёрдамида коррозиядан ҳимоялаш.....	39
3.7. Юқори ҳарорат шароитида металлларнинг коррозияси.....	40
3.8. Юқори ҳароратли коррозияга қарши ҳимоялаш	43
4-боб. Нефт, газ ва нефть маҳсулотларини сақлаш идишлари.....	44
4.1. Цилиндрсимон вертикал резервуарлар	46
4.2. Томчи кўринишидаги резервуарлар	50
4.3. Шарсимон резервуарлар	51
4.4. Газгольдерлар	53

4.5. Резервуарлардан фойдаланиш	54
5-боб. Иссиқлик алмашилиш ускуналари	74
5.1. Қобик қувурли иссиқлик алмашилиш аппаратла- ри.....	74
5.2. Иссиқлик алмашилиш аппаратларининг бошқа турла- ри	81
5.2.1.Змеевикли иссиқлик алмашилиш қурилмалари	81
5.2.2.«Қувур ичида қувур» типдаги иссиқлик алмашилиш қурилмаси	82
5.2.3. Пластинали иссиқлик алмашилиш қурилмаси	83
5.2.4. Ғилофли иссиқлик алмашилиш қурилмаси	84
5.2.5. Сиртий ва аралаштирувчи конденсаторлар	85
5.3. Иссиқлик алмашилиш қурилмаларини ҳисоблаш	88
5.3.1. Иссиқлик алмашилиш қурилмаларини технологик ҳисоблашнинг умумий схемаси	88
5.3.2. Иссиқлик бериш коэффицентини ҳисоблаш учун тенгламалар	90
5.3.3. Иссиқлик алмашилиш қурилмасини гидравлик ҳисоблаш.....	95
5.3.4. Қурилманинг конструктив ўлчамларини ҳисоб- лаш.....	96
5.3.5. Иссиқлик алмашилиш қурилмаларини механик ҳисоблаш.....	99
5.3.6. Энергетик сарфларни ҳисоблаш	101
5.4. Қувурли печлар, уларнинг ишлаш принципи ва тузилиши. Асосий иш кўрсаткичлари ва конструктив элементлари	102
5.4.1. Қувурли печларнинг асосий иш кўрсаткичлари	104
5.4.2. Печларнинг иссиқлик баланси	105
5.4.3. Печларнинг конструктив элементлари	107
5.4.4. Цилиндрсимон қувурли печни ҳисоблаш	120
6-боб. Модда алмашилиш қурилмалари	130
6.1. Ректификацион колонналар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш.....	131
6.1.1. Даврий ишлайдиган ректификацион колонналар.....	131
6.1.2.Узлуксиз ишлайдиган ректификацион колонналар.....	132

6.1.3. Колонналарни ишлатиш	139
6.1.4. Ректификацион колонналарни ҳисоблаш	144
6.2. Абсорберлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш	149
6.2.1. Насадкали абсорберлар	149
6.2.2. Суюкликни сочиб берувчи абсорберлар	152
6.2.3. Абсорберларни ҳисоблаш	153
6.3. Адсорберлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш	166
6.3.1. Адсорберларнинг турлари	166
6.3.2. Адсорберларни ҳисоблаш	171
6.4. Экстракторлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш	175
6.4.1. Экстракторларнинг турлари	175
6.4.2. Экстракция аппаратларини ҳисоблаш	183
6.5. Кристаллизаторлар. Уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш.....	188
6.5.1. Кристаллизаторларнинг турлари	188
6.5.2. Кристаллизаторларни ҳисоблаш	192
7-боб. Турли жинсли системаларни ажратиш ускуналари.....	194
7.1 Чуктиргичлар	195
7.2. Фильтрлар	198
7.3. Центрифугалар	203
7.4. Циклонларни ҳисоблаш	207
8-боб. Нефт хом ашёсини кимёвий қайта ишлаш қурилма- лари.....	210
8.1. Каталитик крекинг қурилмаси реактор ва регенераторлари.....	211
8.2. Циркуляцияланадиган шарикли катализаторли қурилма аппаратлари	212
8.3. Чангсимон катализаторнинг мавҳум қайнаш қатламли қурилма аппаратлари	217
8.4. Реактор блокларини ишга тушириш, нормал ишлатиш ва тўхтатиш.....	225
8.5. Каталитик риформинг қурилмаси реакторлари	228
8.6. Дизел ёқилғисини гидроғозалаш қурилмаси реакто- ри.....	230
8.7. Катализаторнинг мавҳум қайнаш қатламли каталитик крекинг қурилмаси реакторини ҳисоблаш	234

9-боб. Нефт ва газни қайта ишлаш саноати корхоналари ускуналари ва лойиҳалаш асослари	240
9.1. Қурилма ва цехларнинг технологик қисмини лойиҳа- лаш.....	240
9.2. Технологик қурилмани лойиҳалаш учун бошланғич маълумотлар.....	242
9.3. Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари ускуналари ва лойиҳалаш асослари учун технологик схемаларни яратиш.....	243
9.4. Нефтни қайта ишлаш ва нефт кимёси маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг ҳозирги замон схемалари	248
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	254

Мазкур қўлланмада нефт ва газни қайта ишлаш корхоналарида ишлатиладиган асосий жихозлар ва қурилмалар ҳақида умумий тушунчалар, уларни тайёрлашда ишлатиладиган асосий конструкцион материаллар ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Корхоналарда кенг тарқалган жихозларнинг ишлаш принципи, тузилиши, уларни ишлатиш қоидалари батафсил ёритилган. Шунингдек, мазкур жихозларни ишлатиш мобайнида уларда рўй берадиган коррозия ҳодисаси ва ундан ҳимоялаш усуллари ҳам алоҳида аҳамият берилган.

Айрим кенг тарқалган жихозларнинг технологик ҳисоблаш усуллари: иссиқлик, конструктив, гидравлик ва механик ҳисоблаш қоидалари ҳам ўз ифодасини топган.

Қаюм Каримович Жумаев
Санджон Абдусалимович Ғайбуллаев
Садриддин Файзуллаевич Фозилов
Руслан Рустамович Ҳайитов
Мирхон Мухаммадович Нуриллаев

НЕФТ ВА ГАЗНИ ҚАЙТА ИШЛАШ КОРХОНАЛАРИ ЖИҲОЗ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ

**Олий ўқув юртларининг талабалари
учун ўқув қўлланма**

Мухарир: Б.А. Мавлонов
Мусаҳҳик: Л.Б. Идиева

Теришга берилди: 03.11.2009 й.
Босишга рухсат этилди 14.12.2009 й.
Бичими 60х90. Шартли босма табағи 15,6.
Нашриёт ҳисобот табағи 16,25.

● Адади 500 нусха

Баҳоси келишилган нарҳда
Нашр сони (М-24) 1009

“Ўзбекистон” нашриёт-матбаа ижодий уйи-2009
700129, Тошкент, Навоий, 30