

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
«Ноорганик моддалар кимёвий технологияси» факультети
«Кимёвий технология жараён ва қурилмалари» кафедраси

**“Муборак ГҚИЗ”да йилига 2 млрд m^3 табиий газни диэтанолламин
ёрдамида H_2S дан тозалаш технологиясининг масса ва иссиқлик
алмашиниш жараён қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш”**

**БИТИРУВ ИШИНИ ҲИСОБ-ИЗОҲ
ЎЗУВИ**

Кафедра мудири _____ Ниғмаджонов С.К.

Битирув иши раҳбари _____ **доц. Адинаев Х.А.** _____

Қисмлар бўйича маслаҳатчилар:

Технологик қисм _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо) (сана)

Иқтисодий қисм _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо) (сана)

Мехнатни муҳофаза қилиш,
фуқаро муҳофазаси _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо) (сана)

Экология _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо) (сана)

Автоматлаштириш _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо) (сана)

Битирув ишини бажарувчи _____ **Нарзуллаева Гулжаҳон Элмурод қизи** _____
(фамилияси, исми, шарифи) (имзо) (сана)

ТОШКЕНТ КИМЁ ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
«Ноорганик моддалар кимёвий технологияси» факультети
«Кимёвий технология жараён ва қурилмалари» кафедраси
5320300-«Технологик машина ва жихозлар (кимё саноати ва қурилиш
материаллари корхоналарини машина ва аппаратлари бўйича)»
бакалаврият таълим йўналиши

«ТАСДИҚЛАЙМАН»
«КТЖҚ» кафедра мудири

доц. Нигмаджанов С.К.
2017й. « ____ » _____

МАЛАКАВИЙ БИТИРУВ ИШИ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ

Талаба _____ **Нарзуллаева Гўлжаҳон Элмурод қизи** _____ «ТМваЖ» гуруҳи
(ф.и.ш)

Малакавий битирув ишининг мавзуси:

_____ май 2017й. кафедра мажлисининг «№ _____ сонли ваённомасида»
маъқулланган.

1. **Малакавий битирув ишини якунлаш муддати.** « ____ » _____ 2017 й.
2. **Малакавий битирув ишини бажаришга доир бошланғич маълумотлар.**

3.Хисоб-изоҳ ёзувларнинг таркиби (ишлаб чиқиладиган масалалар рўйхати):

1.Мундарижа 2. Кириш 3. Технологик схема изоҳи 4. Ишлаб чиқаришнинг асосий жараён ва қурилмаларининг назарий асослари 5. Жараёнларни моддий ва иссиқлик баланслари ҳисоби 6. Аппаратларни конструктив ҳисоби 7. Қурилма асосий деталларини тайёрлаш технологияси 8. Автоматлаштириш. 9.Экология 10.Мехнатни муҳофаза қилиш, фуқоро муҳофазаси 11. Иқтисодий қисм. 12. Битирув иши бўйича хулосалар.

4. Чизма ишлар рўйхати: 1. Асосий технологик схема чизмаси. 2. Асосий қурилмалар чизмаси. 2.1. Умумий кўриниши. 2.2. Бўйлама қирқим. 2.3. Кўндаланг қирқим. 2.4. Тепадан кўриниши. 2.5. Қурилманинг айрим қисмлари ва кўринишлари.

5. Малакавий битирув иши бўйича маслаҳатчилар.

<i>№</i>	<i>Қисмлар номи</i>	<i>Маслаҳатчи ўқитувчи (ф.и.ш)</i>	<i>Топшириқ берилди (имзо, сана)</i>	<i>Топшириқ бажарилди (имзо, сана)</i>
1.	Технологик қисм			
2.	Иқтисодий қисм			
3.	Автоматлаштириш			
4.	Экология			
5.	Мехнатни муҳофаза қилиш, Фуқаро муҳофазаси			

6. Малакавий битирув иши бажариш режаси.

<i>№ п/ п</i>	<i>Малакавий битирув иши қисмларининг номи</i>	<i>Бажариш муддати (сана)</i>	<i>Бажарилган лик белгиси (имзо, сана)</i>
1.	Кириш. Ишлаб чиқаришнинг назарий асослари. Хом ашё ва маҳсулотнинг физик- кимёвий хоссалари		
2.	Танланган технологик схема баёни. Технологик қурилмалар таҳлили.		
3.	Моддий баланслар ҳисоби. Иссиқлик баланслар ҳисоби. Конструктив ҳисоблар. Гидравлик ҳисоблар. Маҳсул ҳисоблар.		
4.	Қурилма асосий деталлари тайёрлаш технологияси		
5.	Битирув иши бўйича хулосалар. Технологик схема чизмаси. Асосий қурилма чизмаси. Деталировка. Битирув ишини тақризга юбориш ва дастлабки ҳимоя. Битирув ишини ДАҚда ҳимоя қилиш.		

Малакавий битирув иши раҳбари : _____
(ф.и.ш) (имзо) (сана)

Топшириқни бажаришга олдим _____
(ф.и.ш) (имзо) (сана)

Топшириқ берилган сана « ____ » _____ 2017 й.

М У Н Д А Р И Ж А

1.	<i>Кириш.....</i>	5
2.	<i>Табий газни диэтанолламин ёрдамида H_2S дан тозалаш технологиясининг технологик схемаси изоҳи.....</i>	8
3.	<i>Ишлаб чиқаришнинг асосий жараён ва қурилмаларининг назарий асослари.....</i>	15
4.	<i>Жараёнларни моддий ва иссиқлик баланслари ҳисоби....</i>	46
5.	<i>Қурилма асосий деталлари тайёрлаш технологияси.....</i>	68
6.	<i>Автоматлаштириш.....</i>	78
7.	<i>Атроф мухит муҳофазаси</i>	82
8.	<i>Мехнатни муҳофаза қилиш, фуқоро муҳофазаси.....</i>	89
9.	<i>Иқтисодий қисм.....</i>	102
10.	<i>Битирув иши бўйича хулоса.....</i>	105
11.	<i>Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....</i>	106

1. КИРИШ

Ўзбекистон халқ хўжалигини йирик тармоқларидан бири саноат бўлиб унда иш билан банд бўлган аҳолининг 1/8 фаолият курсатмоқда. Саноат куп тармоқли соҳа Ўзбекистонда унинг юздан ортиқ тармоғи мавжуд Асосий фондларининг 40 фоизи саноатда, ялпи ички маҳсулотнинг 17 фоизи яна саноатда яратилади. Мамалакатимизнинг саноати корхоналарида электр энергияси, газ, нефт, кумир, бензин, пулат, автомобиллар, кишлоқ хўжалиғи машиналари, электродвигателлар, аккумуляторлар, кабеллар, экскаватор, югурув машиналари, самалётлар, минерал угит, суний тола, олтингугурт кислотаси, мурли кишлоқ материаллари, газламалар, ун, пахта мойи, гуруч, кийим кечак ва бошқа озик овқат маҳсулотлари ишлар чиқарилади. Тармоқларнинг саноатда тутган урни ҳар хил.

Саноат тармоқлари орасида кишлоқ хўжалиғи маҳсулотларини қайта ишловчи ва агросаноат мажмуига хизмат курсатувчи тармоқлар тарихан етакчи мавқийга эга. Булар пахта тозалар, шойи тозалар, консерва, ёғ-мой ва бошқа саноат турлари. Шу билан бирга кимё ва нефт кимёси, машинасозлик, электроника энергетика, металлургия, енгил ва қурилиш материаллари саноати жадал суръатларда ривожланмоқда. Саноат тарақиётида ёқилғи-энергетика мажмуасининг урни алоҳида. Унинг таркибига газ, нефт қазилш ва уоарни қайта ишлаш, кумир қазилш ва элект қуввати ишлаб чиқариш қиради.

Бу мажмуанинг мамлакат саноат ишлаб чиқаришидаги ҳиссаси 26,8 фоиздан иборат. Ўзбекистон жаҳондаги 10 та йирик газ ишлаб чиқарувчи мамлакатлар жумласига қиради. Республикада қудратли гидроэлектр стантсиялари ва иссиқлик электр стантсиялари мавжуд.

Металлургия мажмуаси таркибига маъдан хом ашёсини, қора ва рангли металларни қазиб чиқарувчи, бойитувчи ва қайта ишлаб чиқарувчи корхоналар қиради. Олтин, қумуш мис, қурғошин, рух, волфрам, молебдин, литий, уран, алюмений хом ашёси, нордон металлар ва бошқа қатор қазилма бойлиқларнинг аниқланган захиралари куп. Ўзбекистонда олтиннинг 30 та қони топилган. Қазиб олиндиған олтиннинг умумий миқдори бўйича

Ўзбекистон МДХ мамлакатлари орасида иккинчи, кумуш мис, кургошин, рух ва волфрам учунчи уринни эгаллайди. Ўзбекистон жаҳон ҳам жамиятида олтин ишлаб чиқариш миқдори бўйича саккизинчи, уни аҳоли жон бошига ишлаб чиқариш бўйича эса бешинчи уринда туради.

Кимё ва машинасозлар мажмуалари саноатнинг муҳим соҳаларидир. Янги иқтисодий шароитда бу тармоқларда чуқур таркибий қайта қуришлар амалга оширилмоқда. Улар мамлакатнинг иқтисодий мустақиллигини мустаҳкамлашга юналтирилган.

Ишлаб чиқарилаётган истемол молларининг учдан бир қисми енгил саноат корхоналари томонидан амалга оширилмоқда.бу ерди анъанавий етакчи соҳа туқимачилиқдир.

Газ саноати Тармоқнинг республикада қазиб олинаётган ёқилғи балансидаги ҳиссаси 87,2% ташкил этади. Саноат усулида қазиб чиқариш асосан 50-60 йилларда бошланди. Қазиб олиш саноати жойлашган асосий равонлар-Фргона ва Сурхандарё вилоятлари, Бухоро, Қашқадарё ҳамда Қорақолпоғистон республикасида. 50 йиллар охирида Жарқок-Бухоро-Самарқанд-Тошкент магистрал газпроводи қурилиши билан республика саноат марказлари шаҳар ва қишлоқларни газлаштириш бошланди. 1862 йил Газли қон ишга туширилди ва магистрал газопроводлар қурилиб Ўзбекистон газы Собик иттифокнинг Европа қисми, Урал, Қозогъистон, Қирғизистон, Тождқистон, Болтиқ республикаларига ва бошқа ҳудудларга узлуксиз жўнатиб турилди. Нихоятда қиска муддатларда Бухоро-Урал, Ўрта Осиё-Марказ, Бухоро-Тошкент-Фрунзе-Олмаота газопроводлари қуриб фойдаланишга топширилди. 1970 йилга келиб республика жами 32 млрд.м3 газ қазиб олинди.

Бизда табиий газ мураккаб геологик қатламларда (3500 м ва ундан чуқурда, босим 600 (атмосферагача) жойлашган бўлиб таркибида водород сулфид (6% га қадар), қорданад қислота қабии агрессив аралашмалар бўлган) қонларни ишга туширишда бир қанча илмий-техникавий муаммоларни ҳал қилишга тўғри келади.

Республикамизда энг йирик бўлган Муборак газни қайта ишлаш

заводининг биринчи навбати 1972 йил ишга туширилиб, газни аралашмаларда тозалаш имкониятлари яратилди. Хозир республикамизда йилига Муборак заводида, Фаргъона нефтни қайта ишлаш заводида ҳамда Шўртанг газ мажмуасида 100 минг тоннага яқин суюлтирилган газ ишлаб чиқарилмоқда.

Ўзбекистон мустақилликка эришгач, мамлакатнинг нефт ва газ маҳсулотларига бўлган эҳтиёжини ўз ресурслари ҳисобига қондириш асосий масала бўлиб қолди. 1991 йили Ўзбекистон нефт ва газ саноати давлат контсерни ташкил этилди, кейинроқ 1992 й. Контсерн негизида Ўзбекистон нефт ва газ саноати миллий корпоратсияси ("Ўзбекнефтгаз") тузилди.

Корпоратция таркибида тсирик бирлашма ва бошқармалар ҳамда корхоналар фаолият қурсатиб келмоқда. Корпаратция қатор хорижий мамдакатларнинг энг йирик фирмалари билан ҳамкорлик қилмоқда.

Газни тозлаш

Алмаштирилган водород атомлари сонига боглик равишда алканоламинлар бирламчи, иккиламчи ва учламчиларга бўлинади. Бирламчи аминларга моноэтаноламин (МЭА), иккиламчиларга -диэтаноламин (ДЭА), учламчиларга метилдиэтаноламин (МДЭА) қиради.

ДЭА ГОСТ 12.1.007. бўйича инсон организмга таъсири ҳавфлилик синфи 3 бўлган ёғсимон суюқликдир. Ўзига хос ҳидли, ранги оч сариқдан тўқ сариққача ўзгарувчан бўлиб, емириш активлиги ва кўпик ҳосил қилувчанлик хоссалари бўйича аминлардан бири диэтаноламин (МДЭА) билан айнан бир хилдир. Ҳаво билан портлаш ҳавфли бўлган аралашмалар ҳосил қилмайди..

МАССА АЛМАШИНИШ ЖАРАЁНИ

Бир ёки бир неча компонентларни бинар ёки мураккаб аралашмаларда бир фазадан иккинчи фазага тишида рўй берадиган жараёнларга *масса алмашилиш* жараёни деб аталади (масалан, газдан газга, суюқликдан газга, қаттиқ жисмдан суюқлик ёки газга). Одатда, компонентларнинг бир фазадан иккинчисига ўтиши молекуляр ёки турбулент диффузия орқали содир бўлади. Шунинг учун, бу жараёнлар диффузион жараёнлар деб аталади.

Масса алмашилиш жараёнлари фаол компонент ва инерт ташувчи фазалар билан характерланади. Фаол компонент – бу фазадан фазага ўтувчи масса, инерт ташувчиларнинг миқдори эса, жараён давомида ўзгармайди. Масса алмашилиш жараёнини ҳаракатга келтирувчи куч – концентрациялар фарқи. Саноат технологияларида ишлатиладиган абсорбция, экстракция («суюқлик - суюқлик», «қаттиқ технология жисм – суюқлик системаларида»), адсорбция, қуритиш, кристалланишларда масса алмашилиш жараёнлари содир бўлади.

Абсорбция – бу газ аралашмасидан бирор модданинг суюқ фазага ютилиш жараёнига айтилади. Яъни, бу жараёнда модда буғ ёки газ фазадан суюқ фазага ўтишини қуритимиз мумкин.

Моддани ўзига ютувчи фаза абсорбент деб номланади. Абсорбция 2 хил бўлади: физик абсорбция – бу газнинг суюқликда оддий ютилиши; ҳемосорбция - бу газнинг суюқликда ютилиши даврида кимёвий бирикма ҳосил бўлишига айтилади.

Абсорбцияга тескари жараён, яъни ютилган компонентларни суюқликдан ажратиб олиш десорбция деб аталади.

Адсорбция – бу газ, буғ ёки суюқ аралашмалардан бир ёки бир неча компонентларнинг ғоваксимон қаттиқ, жисм билан бирга ютилиш жараёнига айтилади. Актив юзага ега бўлган қаттиқ материаллар адсорбентлар деб аталади. Ўшбу жараён саноатнинг турли сохаларида ишлатилади ва газ, буғ ёки суюқ аралашмалардан у ёки бу компонентни ажратиб олиш учун хизмат қилади. Тескари жараёнда, яъни десорбция адсорбциядан кейн олиб

борилади ва кўпинча ютилган компонентни адсорбентдан ажратиб олиш учун (ёки адсорбентни регенерация қилиш учун) хизмат қилади.

Экстракция – бу эритма ёки қаттиқ жисмдан эритувчи ёрдамида бир ёки бир неча компонент ажратиб олиш жараёнидир («суюқлик-суюқлик» системасида фаол компонент бўлиб, бир суяқ фазадан иккинчисига ўтади «аттиқ жисм – суяқлик» системасида модда қаттиқ жисмдан суяқ фазага ўтади. Бундай системада компонентнинг суяқ фазага ўтиши эритиш жараёни деб аталади. Бундай жараёнда бир ёки бир неча компонент бир суяқ фазадан иккинчиси суяқ фазага ўтади.

Қуритиш – бу қаттиқ материаллар таркибидаги намликни буғ шаклида ажратиб олиш жараёнидир. Қуритиш жараёнда фаол компонент - намлик қаттиқ фазадан газ ёки буғ фазасига ўтади. Бу жараёнда иссиқлик ва намлик ташувчи агентлар иситилган ҳаво, еуеунли газлар ёрдамида олиб борилади.

Кристалланиш – бу суяқ эритмалар таркибидаги қаттиқ фазани кристалл шаклида ажратиб олиш жараёнидир. Ушбу жараёнда суяқ фазадан модданинг қаттиқ фазага ўтиши рўй беради.

Юқорида келтирилган жараёнлардан кўриниб турибдики, уларнинг ҳаммаси учун бир фазадан иккинчисига масса ўтиши ёки масса ўтказиш хос. Модданинг бир фазадан иккинчига, ажратиб турувчи юза орқали ўтиши масса ўтказиш жараёни деб номланади. Бир фаза ичида, фазадан ажратиб турувчи юза ёки ажратиб турувчи юзадан фазага модданинг ўтишига масса бериш жараёни дейилади.

АБСОРБЦИЯ ЖАРАЁНИ

Газ ёки буғларни газ ёки буғли аралашмалардаги компонентларининг суяқликда ютилиш жараёни абсорбция деб номланади. Ютилаётган газ ёки буғ *абсорбтив*, ютувчи суяқлик эса – абсорбент деб аталади. Ушбу жараён селектив ва қайтар жараён бўлиб, газ ёки буғ аралашмаларини ажратиш учун хизмат қилади.

Абсорбтив ва абсорбентларнинг ўзаро таъсирига қараб, абсорбция

жараёни 2-га бўлинади: физик абсорбция; кимёвий абсорбция (ёки хемосорбция). Физик абсорбция жараёнида газнинг суюқлик билан ютилиши пайтида кимёвий реакция юз бермайди, яъни кимёвий бирикма ҳосил бўлмайди. Агар, суюқлик билан ютилаётган газ кимёвий реакцияга киришса, бундай жараён хемосорбция жараёни деб аталади.

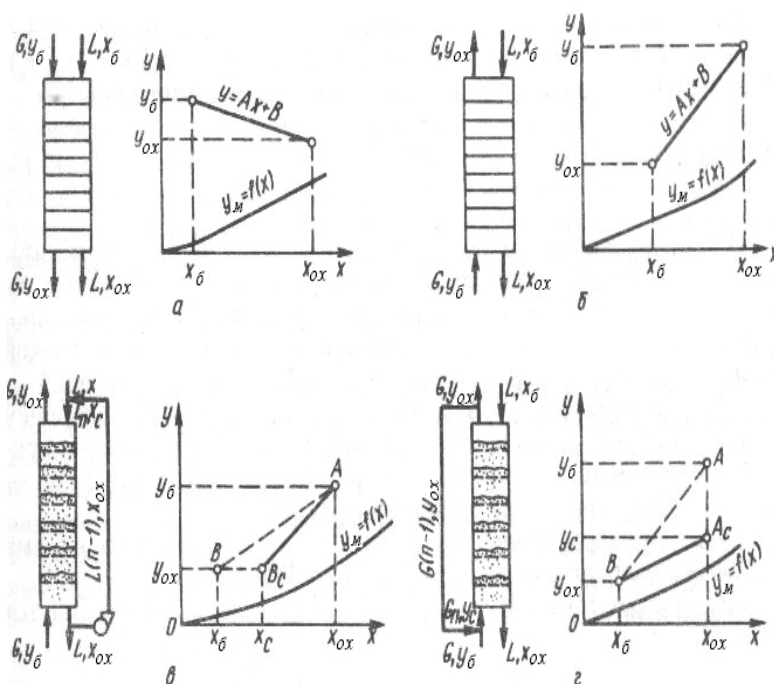
Физик абсорбция кўпинча қайтар жараён бўлгани сабабли, яъни суюқликка ютилган газни ажратиб олиш мумкин бўлади. Бундай жараён десорбция деб номланади. Абсорбция билан десорбция жараёнларини узлуксиз равишда ташкил этиш, ютилган газни соф ҳолда ажратиб олиш ва абсорбентни кўп марта ишлатиш имконини беради.

Абсорбция жараёни саноат корхоналарида углеводородли газларни ажратиш, сульфат, азот, хлорид кислоталар ва аммиакли сувларни олишда, газ аралашмаларидан қимматбаҳо компонентларни ажратиш ва бошқа ҳолларда кенг миқёсда ишлатилади.

Абсорбция жараёни иштирок этадиган технологияларни қурилмалар билан жиҳозлаш мураккаб эмас. Шунинг учун, кимё, озиқ - овқат ва бошқа саноатларда абсорберлар кўп қўлланилади.

Саноатда абсорбция жараёни турли мақсадларда қулланилади: 1) газ аралашмаларидан қимматбаҳо компонентларни (мисол учун, крекингланган газлардан ёки метан пиролизидан ацетиленни; кокс газини аралашмаларидан аммиак, бензолин; нефтни қайта ишлаш натижасида ҳосил булган газ аралашмаларидан ҳар хил углеводород ва шу кабиларни) ажратиб олишда; 2) компонентларни ҳар хил захарли моддалардан тозалаш учун (минерал уғитларни олишда ҳосил бўлган газ аралашмаларини фтор бирикмаларидан, аммиак синтез қилганда азот-водород аралашмаларини СО ва СО₂ оксидлардан тозалашда); 3) тайёр маҳсулотлар, масалан, СО₃ ва азот оксидлар, НСИ нинг сувда ютилиши натижасида сульфат, азот, хлорид кислоталари олишда ва бошқа моддаларни олишда ишлатилади.

Халқ хўжалигининг турли тармоқларида абсорбция жараёнини ташкил этишда қуйидаги принципиал схемалар қўлланилади:



1-расм. Абсорбция схемалари ва жараёни y - x координатларда тасвирлаш.

а-параллел; б-қарама-қарши; в-абсорбент рециркуляцияси билан; г - абсорбтив рециркуляцияси.

контактда бўлса, қурилмадан чиқишда эса - абсорбтив концентрацияси кичик бўлган газ фаза, абсорбтив концентрацияси юқори бўлган суюқлик билан ўзаро таъсирда бўлади.

Қарама - Қарши йўналишли. Ушбу схемали абсорберларнинг бир учида абсорбтив концентрацияси юқори газ ва суюқлик тўқнашувда бўлса, иккинчи учида эса - концентрациялари паст фазалар ўзаро таъсирда бўлади.

Қарама - қарши йўналишли схемаларда параллел йўналишлига қараганда, абсорбентдаги абсорбтив энг юқори қийматига эришса бўлади. Лекин, жараённинг ўртача ҳаракатга келтирувчи кучи параллел йўналишлига нисбатан кам бўлгани учун, қарама-қарши йўналишли абсорбернинг габарит ўлчамлари катта бўлади.

Абсорбент ёки газ фазанинг рециркуляцияли схемалари. Бундай схемаларда абсорбент кўп марта ўтади абсорбент бўйича рециркуляцияли схема келтирилган. Бунда, газ фаза абсорбернинг тепа қисмидан кириб, паст қисмидан чиқиб кетса, суюқ фаза эса қурилмадан бир неча марта қайтариб

параллел йўналишли;

қарама - қарши йўналишли;

бир поғонали, қисман рециркуляцияли;

кўп поғонали, қисман рециркуляцияли.

Параллел йўналишли.

Бунда газ оқим ва абсорбент параллел (бир хил) йўналишда ҳаракатланади.

Абсорберга киришда, абсорбтив концентрацияси катта бўлган газ фаза, абсорбтив концентрацияси паст бўлган суюқ фаза билан

ўтказилади. Абсорбент қурилманинг тепа қисмига узатилади ва газ фазасига қарама - қарши йўналишда ҳаракатланади. Янги, x_6 концентрацияли абсорбент абсорбердан чиқаётган суюқ фаза билан аралашishi натижасида унинг концентрацияси x_c га кўтарилади. Жараёнининг ишчи чизиғи у-х диаграммада AB тўғри чизиғи билан ифодаланади. Абсорбтивнинг аралаштиришдан кейинги концентрацияси x_c ни моддий баланс тенгламасидан топиш мумкин.

Агар, абсорберга киришдаги абсорбент миқдорини янги абсорбент миқдорига нисбатини n деб белгиласак, моддий баланс тенгламаси ушбу кўринишда ёзилади:

$$G \cdot (y_6 - y_{ox}) = L \cdot (x_{ox} - x_6) = Ln \cdot (x_{ox} - x_c)$$

бундан

$$x_c = \frac{x_{ox}(n - 1) + x_6}{n} \quad (1)$$

Газ фазаси рециркуляцияли абсорбция шемаси 1г-расмда келтирилган. Ишчи чизиқ ҳолати $A_c (y_c, x_{ox})$ ва $B (y_{ox}, x_6)$ нуқталари билан белгиланади. y_c концентрация моддий баланс тенгламасидан аниқланади:

$$y_c = \frac{y_{ox}(n - 1) + y_6}{n} \quad (2)$$

Абсорбент ҳаракат тезлиги ортиши билан масса бериш коэффициенти кўпаяди, бу эса ўз навбатида масса ўтказиш коэффициентини ўсишига олиб келади.

Қийин эрувчан газларни абсорбция қилиш пайтида абсорбентни рециркуляция қилиш усулини қўллаш мақсадга мувофиқдир. Агар, абсорбтив рециркуляция қилса, газ фазасида масса бериш коэффициенти кўпаяди. Бу усул яхши эрийдиган газларни абсорбция қилишда юқори самара беради.

Абсорбция жараёнининг моддий баланси қуйидаги кўринишдаги умумий тенглама билан ифодаланади:

$$-G \cdot (dy) = L \cdot dx \quad (3)$$

Оҳирги тенгламани бошланғич ва оҳирги концентрациялар оралиғида интеграллагандан сўнг, ундан абсорбент сарфини (кмоль/с) аниқлаш

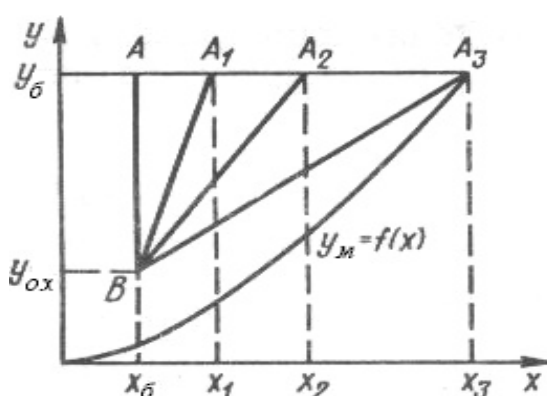
мумкин:

$$L = G \frac{y_{\delta} - y_{ox}}{x_{ox} - x_{\delta}} \quad (4)$$

1 кмоль инерт газ учун зарур солиштирма сарф:

$$I = \frac{L}{G} \cdot \frac{y_{\delta} - y_{ox}}{x_{ox} - x_{\delta}} \quad (5)$$

Абсорберда концентрациянинг ўзгариши тенгламалар билан ифодаланади. Жараён ишчи чизиғи y - x координаталарида тўғри чизик кўринишида бўлади. Унинг қиялик бурчаги тангенс $\lambda = L/G$.



2-расм. Абсорбентнинг солиштирма сарфини аниқлаш

Абсорбент солиштирма сарфининг абсорбер ўлчамига ва суюқ фазада тарқалаётган модданинг охирги концентрациясига таъсирини кўриб чиқамиз.

Абсорберда фазалар йўналиши параллел деб қабул қиламиз. y - x координаталарнинг B нуқтасида аниқланаётган суюқ фазада тарқалаётган модданинг бошланғич концентрацияси x_{δ} , газ фазасидаги бошланғич концентрация y_{δ} , охиргиси эса - y_{ox} (2-расм).

Фазалар мувозанат ҳолати $y_m = \phi(x)$ тенгламага биноан турли қиялик бурчаги остида бир нечта ишчи чизиклар ўтказамиз. Расмдаги A_1 , A_2 , A_3 нуқталар газ фаза ва абсорбентдаги бошланғич ва охирги концентрацияларни характерлайди. Жараёни ҳаракатга келтирувчи кучи ишчи ва мувозанат чизиклар ўртасидаги фарқ билан аниқланади, яъни $\Delta y = y - y_m$.

Бутун қурилма учун ўртача ҳаракатга келтирувчи куч ўртача

логарифмик қиймат сифатида топилади. Агар, ишчи чизик BA вертикал чизик билан устма-уст тушса, қаракатга келтирувчи куч энг катта қийматга эга бўлади. Агар, (5) тенгламага $x_{ox} = x_b$ қўйилса, абсорбентнинг сарфи чексиз бўлади.

Бошқа ҳолатда эса, яъни ишчи чизик BA_3 мувозанат чизиғи билан туташса, абсорбентнинг сарфи минимал ва туташуш нуқтасида ҳаракатга келтирувчи куч нольга тенг бўлади, чунки $y_b = y_m$. Биринчи ҳолатда абсорбернинг ўлчамлари минимал бўлади, чунки абсорбентнинг чексиз сарфида Δu_p максимал қийматга эгадир. Иккинчи ҳолатда эса, абсорбентнинг сарфи минимал бўлганда абсорбентнинг ўлчамлари чексиз бўлади.

Масса алмашилиш, шу жумладан, абсорбция жараёнида ҳам мувозанатга эришиб бўлмайди, чунки ҳар доим ($x_{ox} < x_m$). Демак, абсорбентнинг сарфи ҳар доим минимал қийматдан катта бўлиши керак. Абсорбентнинг минимал сарфини қуйидаги тенгламадан топиш мумкин:

$$I_{\min} = \left(\frac{L}{G} \right)_{\min} - \frac{y_b - y_{ox}}{x_{kp} - x_b} \quad (6)$$

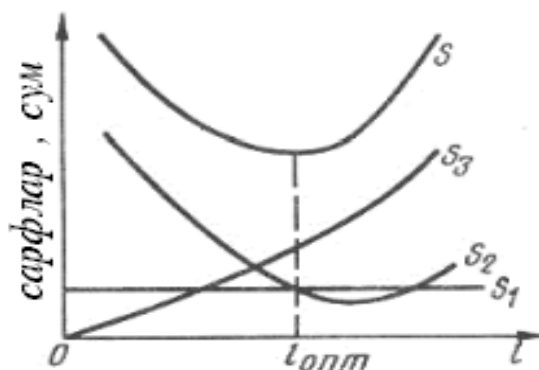
Абсорбентнинг оптимал сарфи техник-иқтисодий ҳисоблашлар асосида аниқланади. 1 кмоль газни ютиш учун зарур сарфлар газ ва эксплуатация нархи C_1 , амортизация ва таъмирлаш учун сарфлар, энергия нархи C_2 , газни узатиш ва десорбция C_3 га кетадиган ҳаражатлар йиғиндисига тенг:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 \quad (7)$$

Маълумки, C_1 катталик абсорбентнинг солиштира сарфига боғлиқ эмас. Агар, l ортса, абсорбернинг ишчи баландлиги ва унинг гидравлик қаршилиги камаяди. Лекин, бунда қурилманинг диаметри катталашади.

Шундай қилиб, $C_2 = \phi(l)$ функция минимумга эга бўлиши мумкин.

Абсорбентнинг солиштирма сарфи l ошиши билан газни узатиш ва десорбциясига кетадиган сарфлар C_3 кўпаяди. 3-расмда юқорида келтирилган боғлиқликлар характеристикалари тасвирланган. Ҳамма эгри чизиклар ординаталарини кўшсак, 1 кмоль газни абсорбция қилиш учун



3-расм. Абсорбентнинг оптимал солиштирма сарфини аниқлаш

зарур сарфлар йиғиндиси эгри чизигини оламир. Ушбу эгри чизикнинг минимуми, абсорбент оптимал солиштирма сарфига тўғри келади.

Абсорбция жараёнининг асосий тенгламаси абсорбция жараёни икки фазали системалар-нинг масса ўтказиш тенгламаси билан ифодаланиши мумкин:

$$M = K_y F \Delta y_{yp} \cdot \tau \quad (8)$$

ёки

$$M = K_x F \Delta x_{yp} \cdot \tau \quad (9)$$

Кўпинча, абсорбция жараёнининг масса ўтказиш тенгламасида, ҳаракатга келтирувчи куч y - y_m босимлар фарқи билан ифодаланади:

$$M = K_m (p - p_m) \cdot F \tau \quad (10)$$

ёки

$$M = K_m \cdot \Delta p_{yp} \cdot F \tau \quad (11)$$

бу ерда p - газ аралашмасида тарқалаётган газнинг ишчи парциал босими; p_m - абсорбент устидаги газнинг мувозанат босими; K_m - масса ўтказиш коэффициенти; M - газ фазасидан суюқ фазага ўтган масса миқдори; Δp_{yp} - жараёни ҳаракатга келтирувчи кучи.

Агар, мувозанат чизиғи тўғри бўлса, жараёнинг ўртача ҳаракатга келтирувчи кучи ушбу формуладан топилади:

$$\Delta p_{yp} = \frac{\Delta p_{ка} - \Delta p_{ки}}{2,3 \lg \frac{\Delta p_{ка}}{\Delta p_{ки}}} \quad (12)$$

$\Delta p_{ка} = p_{\delta} - p_{ox}^*$ ва $\Delta p_{ки} = p_{ox} - p_{\delta}^*$ абсорбернинг охириги қисмларидаги ҳаракатга келтирувчи кучлар p_{δ} ва p_{ox} - абсорберга кираётган ва чиқаётган газнинг парциал босими; p_{ox}^* , p_{δ}^* - абсорберга кираётган ва чиқаётган газнинг мувозанат парциал босими.

Абсорбция жараёнида масса алмашилиш механизми қуйидагича: ҳар бир фаза асосий масса ва чегаравий юпқа қатламдан иборат бўлади. Асосий массага ютилувчи компонент конвектив диффузия йўли билан ўтади.

Иккала чегаравий юпқа қатламда эса, ютилувчи компонентнинг ўтиши молекуляр диффузия усулида боради. Шунинг учун, абсорбция жараёнида масса ўтказишга бўлган қаршилиқ чегаравий юпқа қатламлар йиғиндисидан иборат бўлади. Суюқ, юпқа қатламдаги масса ўтказишга бўлган қаршилиқ $1/\beta_y$, газдаги эса - m/β_x бўлса, масса ўтказиш коэффициенти ушбу тенгламадан ҳисобланади.

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_x} + \frac{m}{\beta_y}} \quad (13)$$

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{\beta_x} + \frac{1}{\beta_y m}} \quad (14)$$

бу ерда β_y - газ оқимидан фазаларни ажратувчи юзасига масса бериш коэффициенти; β_x - фазаларни ажратувчи юзадан суюқлик оқимиға масса бериш коэффициенти; m – пропорционаллик коэффициенти, абсорбтив ва абсорбент хоссаларига ва температураға боғлиқ.

Коэффициент m нинг катталиги масса ўтказиш тенгламасининг тузилишиға ҳам таъсир этади. Яхши эрийдиган газлар учун m нинг қиймати жуда кичик бўлади. Шунинг учун, суюқлик фазасидаги диффузион

қаршилик ҳам кичикдир. $1/\beta_y \gg m/\beta_x$ бўлгани учун, (13) тенглама қуйидагича ёзилади:

$$K_y \cong \beta_y$$

Қийин эрийдиган газлар учун пропорционаллик коэффициент m нинг қиймати жуда каттадир. Шунинг учун газ фазасидаги диффузион қаршиликни инобатга олмаса ҳам бўлади. $1/\beta_x \gg 1/\beta_y m$ бўлгани учун, (14) тенглама қуйидагича ёзилади:

$$K_x \cong \beta_x$$

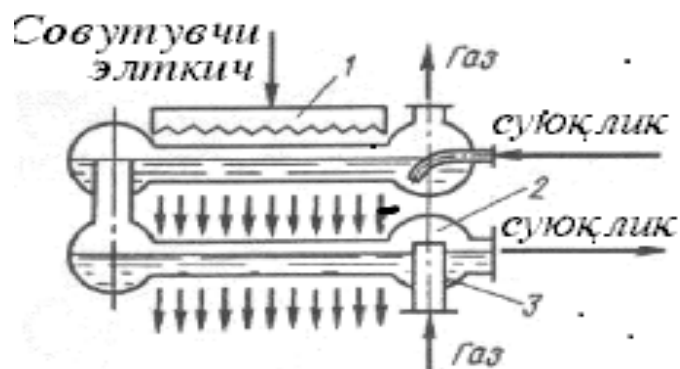
яъни, ҳамма диффузион қаршилик суюқ фазада мужассамланган бўлади.

Абсорбция жараёни фазаларни ажратувчи юзада содир бўлади. Шунинг учун ҳам, суюқлик ва газ фазалар тўқнашув қиладиган абсорберлар юзаси иложи борича катта бўлиши керак. Масса алмашилиш юзаларини ташкил этиш ва лойиҳалаш бўйича абсорберлар 4 гуруҳга бўлинади: сиртий ва юпқа қатламли абсорберлар; насадкали абсорберлар; барботажли абсорберлар; пурковчи абсорберлар.

Сиртий абсорберларда ҳаракатланаётган суюқлик устига газ узатилади. Бундай қурилмаларда суюқлик тезлиги жуда кичик ва тўқнашув юзаси кам бўлган учун бир нечта қурилма кетма - кет қилиб ўрнатилади.

Суюқлик ва газ қарама - қарши йўналишда ҳаракатлантирилади. 4-расмда горизонтал трубалардан таркиб топган ювилиб турувчи абсорбер тасвирланган. Трубалар ичида - суюқлик оқиб ўтса, унга тескари йўналишда газ ҳаракат қиладир. Трубалар ичидаги суюқлик сатҳи остона 3 ёрдамида бир хил баландликда ушлаб турилади.

Абсорбция жараёнида ҳосил бўлаётган иссиқликни ажратиш олиш учун трубалар тақсимлаш мосламаси 2 дан оқиб тушаётган сув билан ювилиб туради. Совутувчи сувни бир меъёردа тақсимлаш учун тишли тақсимлагич 1 қўлланилади. Бу турдаги абсорберлар яхши эрийдиган газларни ютиш учун ишлатилади.

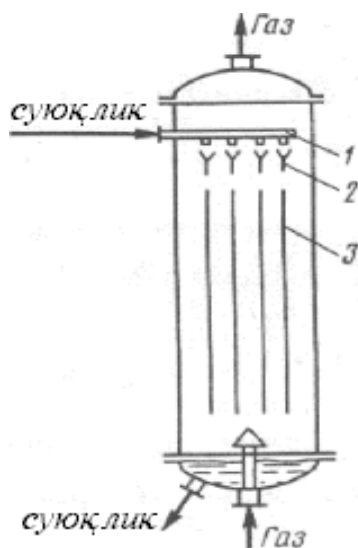


4-расм. Сиртий абсорбер

1- таксимлагич; 2- труба; 3- остона.

Юпқа қатламли абсорберлар ихчам ва юқори самаралидир. Бу абсорберларда фазаларнинг тўқнашиш юзаси оқиб тушаётган суюқлик юпқа қатлами ёрдамида ҳосил бўлади. Юпқа қатламли қурилмалар гуруҳига трубали, лист-насадкали, кўтариладиган қатламли абсорберлар киради.

Трубали абсорберларда суюқлик вертикал трубаларнинг ташқи юзасидан пастга қараб оқиб тушса, газ фаза эса қарама - қарши йўналишда юқорига қараб ҳаракатланади. Қолган турдаги абсорберларда ҳам фазаларнинг ҳаракат йўналиши трубали абсорберларникига ўхшашдир.



5-расм. Юпқа қатламли абсорбер

1 - труба; 2 – таксимлаш мосламаси; 3 - текис параллел насадка.

Трубади абсорберлар тузилишига қараб қобик - трубади иссиқлик алмашиниш қурилмасига ўхшайди. Қурилмада ҳосил бўлган иссиқликни ажратиб олиш учун трубади ичига сув ёки бошқа совуқлик элтиқ юборилади. 5-расмда текис, параллел насадкали абсорбер тасвирланган.

Насадкалар вертикал листлар қўринишида бўлиб, абсорбер ҳажмини бир нечта секцияга бўлади. Абсорберга суюқлик труба орқали узатилади ва тақсимлаш мосламаси ёрдамида насадкага тақсимланади. Натижада текис листнинг иккала томони қам суюқлик билан ювилиб туради. Газ ва юпка қатламли суюқликларнинг нисбий ҳаракат тезлигига қараб, суюқлик юпка қатлами пастга оқиб тушиши ёки газ оқимида илакишиб, тепага ҳам ҳаракатланиши мумкин. Агар, фазалар оқимининг тезлиги кўпайса, масса бериш коэффициентининг қиймати ва фазалар тўқнашиш юзаси ошади. Бунга сабаб, чегаравий қатламнинг турбулизацияси ва унда уюрмалар ҳосил бўлишидир.

Юпка қатламнинг ўртача тезлиги ушбу тенгламадан топилиши мумкин:

$$w_{yp} = \sqrt[3]{\frac{gL_c^2}{3\rho\mu}} \quad (15)$$

бу ерда L_c – тўқиш мосламаси периметрининг суюқлик билан солиштирма пурқалиш зичлиги, кг/(м·с); ρ - суюқлик зичлиги, кг/м³; μ - суюқлик динамик қовушоқлиги, Па·с.

Юпка қатлам яқинидаги суюқликнинг тезлиги:

$$w = 1,5 \cdot w_{yp} \quad (16)$$

Юпка қатламнинг қалинлиги:

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot L_c \cdot \mu}{g\rho^2}} \quad (17)$$

Юпка қатламнинг ҳаракат тезлиги Рейнольдс критерийсидан аниқланади:

$$Re = \frac{w_{yp} \cdot d_e \cdot \rho}{\mu} \quad (18)$$

бу ерда d_e – юпка қатламнинг эквивалент диаметри, м.

Юпка қатламнинг эквивалент диаметри:

$$d_s = \frac{4\Pi \cdot \delta}{\Pi} = 4\delta \quad (19)$$

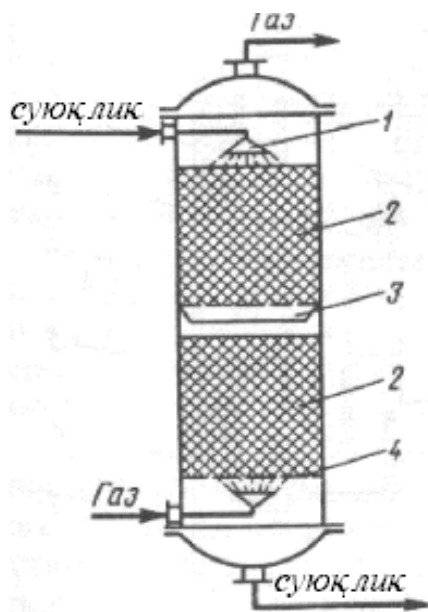
бу ерда Π - суюқлик оқиб чиқаётган тўкиш мосламасининг периметри, м.

Насадкали абсорберлар. Турли шаклли қаттиқ насадкалар билан тўлдирилган вертикал цилиндрсимон колонналарнинг тузилиши содда, ихчам ва юқори самарадор бўлгани учун саноатда кўп ишлатилади. Одатда, насадкалар қатлами тешикли панжараларга жойлаштирилади. Газ фаза тешикли панжара остига юборилади ва ундан ўтиб, қатлам орқали юқorigа қараб ҳаракатланади (6-расм).

Суюқлик фаза абсорбернинг юқори қисмидан тақсимлаш мосламаси 1 ёрдамида пуркалади ва насадка қатламида газ фазаси билан ўзаро таъсир этади. Қурилма самарали ишлаши учун суюқ фаза бир текисда пуркалиши ва тақсимланиши зарур. Бу турдаги абсорберларда насадкалар ҳам суюқликни бир меъёردа тақсимлашга салмоқли хисса қўшади.

Насадкалар қуйидаги талабларга жавоб бериш керак: катта солиштира юзага эга бўлиши; газ оқимида кўрсатадиган гидравлик қаршилиги кичик бўлиши; ишчи суюқлик билан яхши ҳўлланилиши; абсорбер кўндаланг кесим юзаси бўйлаб суюқликни бир текисда тақсимлаши; иккала фаза таъсири остида емирилмайдиган бўлиши; енгил ва арзон бўлиши керак.

Саноатда қўлланиладиган насадкаларнинг баъзи бир турлари ва уларни қурилмада жойлаш усуллари юқоридаги расмларда келтирилган. Бу насадкаларнинг ичида энг кенг тарқалган насадка Рашиг ҳалқаларидир. Ундан ташқари, керамик жисм, кокс, майдаланган кварц, полимер ҳалқа, металл тўр ва панжара, шар, пропеллер ва паррак, эгарсимон элемент ва бошқа жисмлар ишлатилади.



6-расм. Насадкали абсорбер

1 – тақсимлагич; 2 - насадка; 3 – суюқликни қайта тақсимлаш мосламаси;
4 - тешили панжара.

Саноатда қўлланиладиган насадкаларнинг баъзи бир турлари ва уларни қурилмада жойлаш усуллари 7-расмда келтирилган. Бу насадкаларнинг ичида энг кенг тарқалган насадка Рашиг ҳалқаларидир. Ундан ташқари, керамик жисм, кокс, майдаланган кварц, полимер ҳалқа, металл тўр ва панжара, шар, пропеллер ва паррак, эгарсимон элемент ва бошқа жисмлар ишлатилади.

Рашиг ҳалқалари 15x15x2,5; 25x25x3; 50x50x5 мм ўлчамли қилиб ясалади. Насадкаларнинг геометрик характеристикаси бўлиб эквивалент диаметр ҳисобланади:

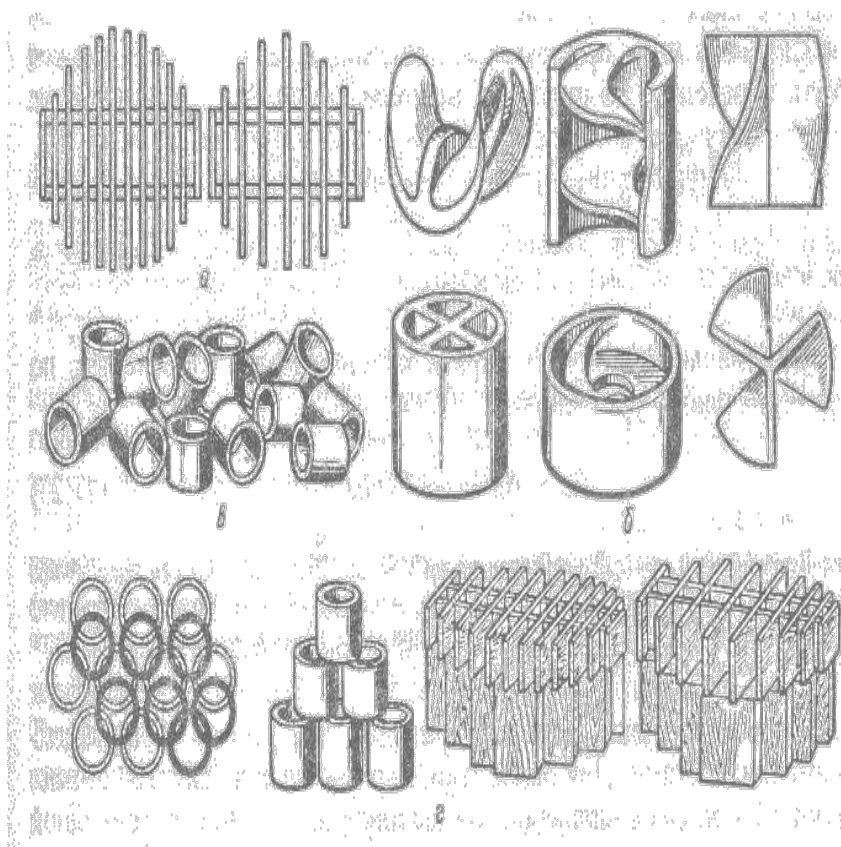
$$d_g = \frac{4V_{\text{ox}}}{a} \quad (20)$$

бу ерда V_{ox} – бўш ҳажм, $\text{м}^3/\text{м}^3$; a - солиштирма юза, $\text{м}^2/\text{м}^3$.

Рашиг ҳалқаларининг ўлчамлари катталашиши билан солиштирма юзаси 300; 204; 87,5 $\text{м}^2/\text{м}^3$ ва бўш ҳажми 0,7; 0,74; 0,785 $\text{м}^3/\text{м}^3$ миқдорларга тенг бўлади.

Насадкали абсорберларда тақсимловчи мослама орқали пуркалаётган суюқлик, газнинг кичик тезликларида, насадка устида юпқа қатлам кўринишида оқади. Насадканинг ҳўлланган юзаси фазаларга тўқнашиш юза

вазифасини бажаради. Шунинг учун, насадкали абсорберларни юпка қатламли қурилмалар деб қараш мумкин. Суюқ фаза қурилмалар девори атрофида йиғилиб қолмаслиги учун насадка бир неча секцияга юкланади. Суюқликни бир текисда тақсимлаш учун секциялар орасида қайта тақсимлаш мосламалари ўрнатилади. Насадкали колонналарда газ ва суюқлик қарама - қарши ҳаракат қилади.



7-расм. Насадка турлари

а - ясси параллел; б - керамик фасонли ва уларни жойлаш усуллари
(в-бетартиб; г-тартибли)

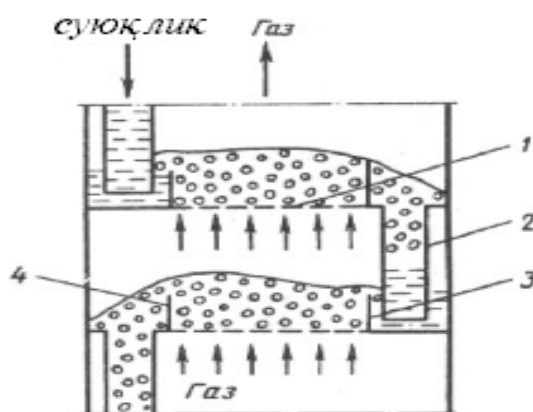
Тарелкали абсорберлар самарали ва энг кенг тарқалган қурилмалардан бўлиб, унинг ичида бутун баландлиги бўйича бир хил масофада бир нечта тарелкалар ўрнатилган. Тешикли тарелкалар орқали ҳам газ, ҳам суюқлик ҳаракатланади ва ундан ўтиш пайтида бир фазадан иккинчисига масса ўтади. Газ фазанинг суюқлик қатламидан ўтиши даврида пуфакча ва кўпикларнинг ҳосил бўлиш жараёни барботаж деб номланади. Суюқлик ва газ (ёки буғ) ни бир-бири билан тўқнашиши зарур бўлган ҳолларда барботаж қўлланилади.

Баробатаж асосан икки режимда кечиши мумкин: пуфакчали ва оқимчали. Газ ёки буғнинг сарфи кичик бўлса, пуфакчали режимни кузатиш мумкин. Бунда, газ пуфакчалари суюқлик қатламини битта–битта бўлиб ёриб чиқади. Пуфакчалар ўлчами барботёр тузилишига, суюқлик ва газ хоссаларига боғлиқ.

Агар, газ тезлиги ошириб берилса, оқимчали режим пайдо бўлади. Барботёрдан чиқаётган газ оқими шакли ва ўлчами ўзгармайдиган "машъала" ҳосил бўлади. Одатда, машъала баландлиги 30...40 мм дан ошмайди.

Тарелкали колонналар қалпоқчали, клапанли, пластиналар ва элаксимон тарелкали бўлади. Элаксимон тарелкали абсорбер. Бу турдаги қурилма 8-расмда тасвирланган. Бу колонна горизонтал тарелка қуйилиши ва остоналардан таркиб топган бўлади.

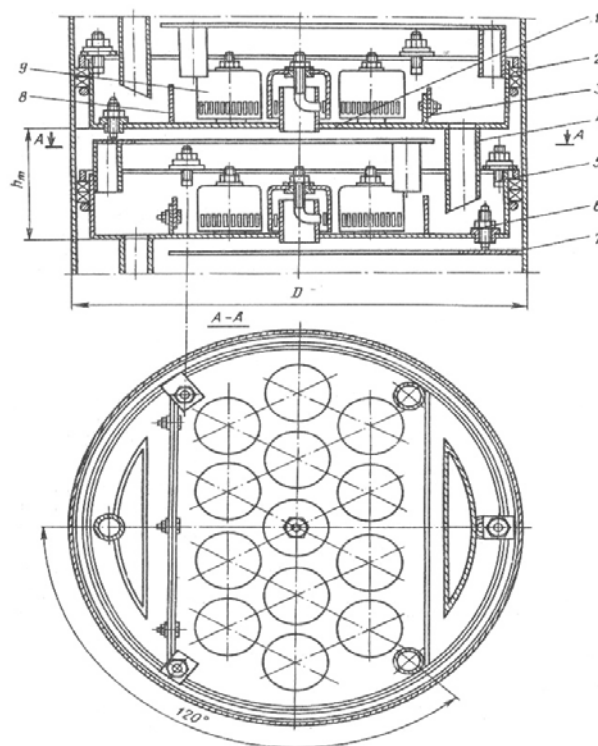
Одатда бу турдаги тарелка юзаси 1...5 мм ли тешиклардан иборатдир ва тарелкадан тушаётган кўпикни парчалаш учун остона тарелкадаги суюқлик сатҳини бир хил баландликда ушлаб туриш учун эса, остона 3 хизмат қилади. Суюқ фаза тепадаги тарелкага узатилади ва қуйилиши мосламаси 2 дан, ўтиб, қурилманинг пастки қисмидан чиқиб кетади. Газ фаза ҳар доим қурилманинг пастки қисмига киритилади ва тарелкалардан пуфакча шаклида ўтиб, юқори қисмидаги штуцердан чиқади.



8-расм. Елаксимон тарелка

1 - тарелка; 2 -қуйилиш мосламаси; 3, 4 - остоналар.

Қалпоқча тарелкали абсорбер. Бу турдаги қурилма 9-расмда келтирилган бўлиб капсула қалпоқча ва сегмент қуйилиш мосламасидан таркиб топган. Тарелка кўплаб дискдан иборат бўлиб, таянч ҳалқага қистирма ёрдамида болтлар билан маҳкамланади.



9-расм. Қалпоқчали тарелка

1-тарелка; 2-қистирма; 3-ростловчи қуйилиш остонаси; 4-қуйилиш патрубкиси;
5-болт; 6-ростловчи болт; 7-ҳалқа; 8-қуйилиш остонаси;
9-қалпоқча.

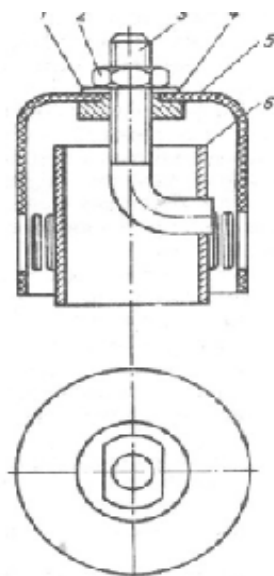
Суюқ фаза юқорида жойлашган тарелкадаги остона 3 дан ўтиб, қуйида ўрнатилган тарелкага тушади. Тарелка юзасида суюқликни бир меъёردа тақсимлаш учун остона 8 хизмат қилади. Суюқликни тарелка юзасида бир ҳил баландликда ушлаб туриш учун ростловчи остона 3 дан фойдаланилади. Газ тарелкаларга патрубк 6 орқали кириб, бир неча оқимчалар ҳолида қалпоқчалар тешигидан чиқиб бошлайди.

Қалпоқчадаги ҳаво тешиклари тишли бўлиб, тўғри учбурчак шаклида ясалади. Суюқлик қатлами орқали ўтаётган газ ёки буғ оқими алоҳида-алоҳида пуфакчаларга бўлиниб кетади. Тарелкалардан суюқлик қуйилиши

патрубкеси 4 орқали тўкилади. Бу турдаги тарелкаларда газ кўпиклари ва пуфакчаларнинг ҳосил бўлиш интенсивлиги буғ (ёки газ) тезлиги ва тарелкадаги суюқлик қатлами баландлигига боғлиқ.

Тарелкада катта масса алмашилиш юзасини барпо қилиш учун ўрнатиладиган қалпоқчалар сони кўпайтирилади. Капсулали қалпоқчанинг бўйлама кирқими 10- расмда келтирилган. Тарелка ва қалпоқчанинг пастки қисми орасидаги масофа втулка 4 ва гайка 2 ёрдамида амалга оширилади. Бу турдаги тарелкалар саноатда кенг қўламда қўлланилади.

Элаксимон тарелкали абсорберларга қараганда қалпоқчали қурилмалар газ аралашмалари ифлос бўлганда ҳам узоқ муддатда барқарор ишлай олади. Ундан ташқари, газ ёки суюқ фазалар бўйича юклама катта миқдорда ўзгарса ҳам, қалпоқчали тарелка бир текисда яхши ишлайди. Ушбу тарелка камчиликлари: конструкцияси мураккаб, қиммат ва гидравлик қаршилиги юқори. Ундан ташқари, газ фаза сарфи кам бўлганда, қурилма самарадорлиги кескин равишда камайиб кетади.



10-расм. Капсулали қалпоқча.

1-шайба; 2- гайка; 3- болт; 4- втулка; 5- қалпоқча; 6- патрубка.

ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ЖАРАЁНЛАРИ

Кимё ва озиқ-овқат саноатларида иссиқлик алмашилиш қурилмаларида ўтказиладиган суюқлик ва газларни иситиш, буғланиш, совитиш ва буғларни конденсациялаш жараёнлари жуда кенг тарқалган.

Бирор муҳитдан бошқасига иссиқлик ўтказиш учун мўлжалланган қурулма иссиқлик алмашилиш қурилмаси деб номланади. Иссиқлик узатиш жараёнида қатнашаётган муҳитлар иссиқлик элткичлар деб аталади. Юқори температурали ва иссиқлик берувчи муҳит иссиқлик элткич дейилади. Паст температурали ва иссиқлик олувчи муҳит совуқлик элткич дейилади.

Турли саноатларда тшғридан тўғри иссиқлик манбаи бўлиб ёкилғиларни ёнишдан ҳосил бўлган газлар ва электр энергияси ҳам ишлатилади. Бу турдаги бевосита иссиқлик манбаларидан иссиқлик олиб, ўзининг иссиқлигини қурилма девори орқали иситилаётган суюқлик ёки газга берувчи моддалар оралиқ иссиқлик элткичлар деб юритилади. Бундай иссиқлик элткичларга сув буғи, иссиқ сув ва юқори температурали иссиқлик элткичлар (ўта қиздирилган сув, минерал мой, органик суюқлик ва уларнинг буғлари, туз эритмалари, суюқ материаллар ва бошқалар) киради.

Оддий температура (10...30°C) ларгача совитиш учун сув ва ҳаво кенг миқёсда ва самарали қўлланилади.

Иссиқлик элткичларни танлашда уларнинг қуйидаги хоссаларига эътибор бериш зарур:

- муҳитни совитиш ёки совитиш даражаси ва уни бошқариш;
- минимал массавий ва ҳажмий сарфларда катта иссиқлик алмашилиш тезлигига эришиш;
- қовушоқлиги кичик, зичлиги, иссиқлик сиғими ва буғ ҳосил қилиш иссиқлиги катта бўлиши керак;
- енмайдиган, захарлимас, иссиққа чидамли бўлиши зарур;
- иссиқлик алмашилиш қурилмаси материалли емирмаслиги ва бузмаслиги керак;
- арзон ва камёб бўлмаслиги зарур.

Кўп ҳолатларда иссиқлик элткичлар сифатида саноат ярим маҳсулот, ва чиқиндиларнинг иссиқлигидан фойдаланиш иқтисодий томондан мақсадга мувофиқдир.

Атроф муҳит температурасигача совитиш.

Материалдан иссиқлик олиш йўли билан температурасини пасайтириш жараёни совитиш деб номланади.

Саноат миқёсида газ, буғ ва суюқликлар температурасини 15...20 °C гача совитиш учун ҳаво ва сув қўлланилади. Маҳсулотларни паст температураларгача совитиш учун паст температурали совуқлик элткичлар - фреонлар, аммиак, углерод диоксиди, совутувчи эритмалар ва ҳоказолар - ишлатилади.

Сув билан совитиш иссиқлик алмашиниш қурилмасида амалга оширилади. Бу қурилмаларда иссиқлик элткичлар ажратувчи девор орқали ёки бевосита аралаштириш натижасида иссиқлик алмашади. Масалан, сувни газларга тўғридан – тўғри пуркаш йўли билан совутилади.

Одатда совитиш учун 15...25°C температурали оддий сув ёки 8...12°C артезиан суви ишлатилади. Сувни тежаш мақсадида ишлатиб бўлинган сувнинг температураси градирняларда совутилади ва қайтадан иссиқлик алмашиниш жараёнида қўллаш учун қайтарилади.

Совитиш учун зарур сувнинг массавий сарфи иссиқлик балансида аниқланади:

$$Gct_{\sigma} + Wc_c t_{\sigma\sigma} = Gct_{ox} + Wc_c t_{ox} + Q_{йук} \quad (21)$$

бундан:

$$W = \frac{Gc \cdot (t_{\sigma} - t_{ox}) - Q_{йук}}{c_c(t_{ox} - t_{\sigma})} \quad (22)$$

бу ерда G – совутилаётган иссиқлик элткичнинг массавий сарфи, кг/соат; c , c_c - иссиқлик элткич ва сувнинг солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/(кг·К); t_{σ} , t_{ox} – иссиқлик элткичнинг бошланғич ва охириги температураси, °C; $Q_{йук}$ - атроф муҳитга йўқотилаётган иссиқлик миқдори, кЖ/соат.

Муз билан совитиш бир қатор маҳсулотлар температурасини нольгача

совитиш учун қўлланилади. Маълумки, муз маҳсулотга иссиқлигини бериш натижасида 0°C гача исийди ва эриб бошлайди. Шу пайтда совутилаётган маҳсулотдан иссиқлик ажратиб олинади. Совитиш жараёни давомийлиги тажриба ўтказиш йўли билан аниқланади.

Муз ёрдамида бевосита совитиш жараёнида маҳсулот олиб кирилаётган совуқлик миқдори ушбу тенгламадан топилади:

$$Q = L(-r) \quad (23)$$

бу ерда L - муз массаси, кг; r - музнинг эриш иссиқлиги, кЖ/кг.

Совутувчи суюқлик билан олиб кирилаётган иссиқлик миқдори қуйидаги тенгламадан аниқлаш мумкин:

$$Q_{ж} = Gct_{\delta} \quad (24)$$

бу ерда G - совутилаётган суюқлик массаси, кг; c – суюқлик солиштирма иссиқлик сиғими, кЖ/(кг·К); t_{δ} - суюқликнинг бошланғич температураси, $^{\circ}\text{C}$. Музнинг эриш температурасида ҳосил бўлган сув ва совутилаётган суюқликнинг охириги температураси t_{ox} деб қабул қиламиз. Унда, иссиқлик баланси ушбу кўринишга эга бўлади:

$$Gct_{\delta} - Lr = Gct_{ox} + Lc_c t_{ox} \quad (25)$$

бу ерда c_c - сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими, Ж/кг·К.

25 дан музнинг сарфини аниқлаймиз:

$$L = \frac{Gc \cdot (t_{\delta} - t_{ox})}{c_c t_{ox} - r} \quad (26)$$

Ҳаво билан совитиш табиий ва сунъий усулларда амалга оширилади. Иссиқ маҳсулотларни табиий усулда совитиш жараёни атроф муҳитга иссиқлик тарқатилиши ҳисобига содир бўлади. Бу усулда совитиш қиш фаслида самарали ўтади.

Сувларни ҳаво ёрдамида градирняларда совитиш сунъий совитиш усулида амалга оширилади. Градирняда совутилаётган сув юқоридан пастга қараб пуркалса, совутувчи ҳаво эса пастдан юқори йўналган бўлади. Бунда суюқлик температурасининг пасайиши фақат иссиқлик алмашилиши ҳисобига бўлмай, балки суюқлик бир қисмининг буғланиши ҳисобига ҳам совутилади.

Атроф муҳит температурасидан паст температурагача совитиш.

Кимё ва озиқ - овқат маҳсулотларини атроф муҳит температурасидан паст (+4...-60°C) температураларда совитиш, музлатиш ва сақлаш учун совутгичлар ишлатилади. Совутгичларнинг асосий ишчи қисми бу совитиш машиналаридир.

Совитиш машиналарида совуқлик ишлаб чиқариш учун газни сиқиш, конденсациялаш ва буғланиш жараёнлардан таркиб топган тескари айланма термодинамик цикл қўлланилади.

Термодинамиканинг иккинчи қонунига биноан, атроф муҳит температурасидан паст температурагача совитиш, температураси қуйи сатҳдан юқори сатҳга иссиқлик ўтказиш билан боғлиқ бўлганлиги учун, албатта энергия сарфланиши зарур. Бундай иссиқлик узатиш Карнонинг тескари цикли асосида амалга оширилади.

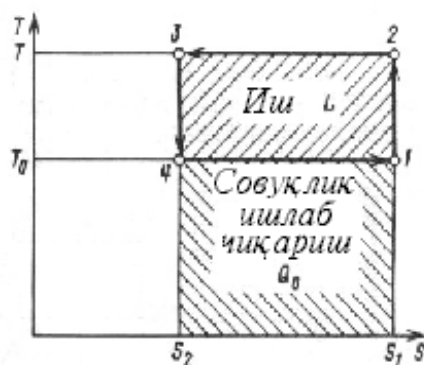
Карно тўғри циклининг энергетик баланси ушбу тенглама билан ифодаланади:

$$Q = L + Q_0 \quad (27)$$

Карно тескари циклини кўриб чиқамиз (13-расм).

T_0 температурали газ ҳолатидаги ишчи жисм маълум миқдорда иш бажарганда адиабатик сиқилмоқда ва шу жараён натижасида T температурагача иситилмоқда. Ушбу жараён графикда вертикал 1-2 чизиғи билан тасвирланган. Сиқиш жараёнидан сўнг, T температурада газ изотермик конденсацияланади (2-3 чизиғ). Бу жараёнда Q миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Ундан кейин эса, ҳосил бўлган суюқлик адиабатик кенгайтирилади.

Кенгайтиш жараёнида суюқлик T_0 температурагача совутилади (3-4 чизиқ) ва фойдали иш бажарилади. Сўнг эса, паст босимда ва T_0 температурада буғланади (4-1 чизиқ). Шу жараён пайтида совутилаётган объектдан Q_0 миқдорда иссиқлик олинади.



13-расм. Карно тескари цикли

$L_{1-2-3-4}$ – ушбу юза сарфланган ишга тенг;

27 тенгламадан газнинг фойдали ишини аниқлаймиз:

$$L = Q - Q_0 \quad (28)$$

K ва K_0 иссиқлик миқдорларини ишчи жисмнинг конденсациягача C_1 ва ундан кейинги C_2 энтропиялари билан ифодалаш мумкин:

$$Q = T \cdot (S_1 - S_2); \quad (29)$$

$$Q_0 = T_0 \cdot (S_1 - S_2) \quad (30)$$

Агар, K ва K_0 қийматларини 27 тенгламага қўйсак, ушбу ифодани оламиз:

$$L = (T - T_0) \cdot (S_1 - S_2) \quad (31)$$

Совитиш коэффиценти ушбу кўринишга эга:

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{L} = \frac{Q_0}{Q - Q_0} = \frac{T_0}{T - T_0} \quad (32)$$

Шундай қилиб, совитиш коэффиценти ε сарфланган иш бирлиги L ҳисобига қуйи T_0 температурадан юқори T температура сатҳигача қанча иссиқлик миқдори K_0 ни узатиш мумкинлигини ифодалайди. Иссиқлик миқдори K_0 совуқлик иш унумдорлиги деб номланади.

Саноатнинг турли соҳаларида хилма-хил хом - ашё ва маҳсулотларни қайта ишлашда иссиқлик алмашилиш жараёнлари ва уларни амалга оширувчи қурилмалар жуда кенг миқёсда қўлланилади. Жараёнларни

ўтказиш шартлари ва қурилмаларни қўллаш соҳасига қараб, иссиқлик алмашилиш қурилмаларнинг тузилиши турлича бўлади.

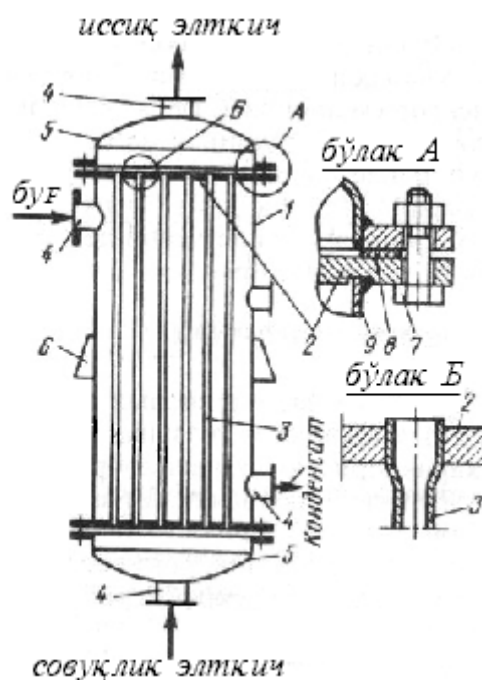
Ишлаш принципи қараб иссиқлик алмашилиш қурилмалари сиртий (рекуператив), регенератив ва аралаштирувчи (градирня, скруббер, аралаштирувчи конденсатор ва ҳокозолар.) қурилмаларга бўлинади.

Сиртий иссиқлик алмашилиш қурилмаларида иссиқлик элткичлар девор билан ажратилган бўлиб, уларда бир муҳитдан иккинчисига иссиқлик ушбу девор орқали узатилади. Конструкциясига кўра сиртий иссиқлик алмашилиш қурилмалари қобик - трубали, змеевикли, пластинали, спиральсимон, қиррали, ғилофли, блок-графитли ва махсус иссиқлик алмашилиш қурилмаларига бўлинади.

Регенератив иссиқлик алмашилиш қурилмаларида бир иссиқлик алмашилиш юзаси галма-гал иссиқ ва совуқ элткичлар билан ювилиб туради. Агар, иссиқлик алмашилиш юзаси иссиқ элткич билан ювилиб турса, муҳитнинг иссиқлиги ҳисобига исийди, совуқ элткич билан ювилганда эса - ўз иссиқлигини беради. Шундай қилиб, иссиқлик алмашилиш юзаси иссиқлик элткичнинг иссиқлигини йиғиб олади, сўнг эса совуқ элткичга беради.

Аралаштирувчи иссиқлик алмашилиш қурилмаларида иккала элткич бевосита ўзаро аралашуви пайтида иссиқлик алмашади.

Иссиқлик алмашилиш турига кўра қурилмалар иситкич, буғлаткич, совуткич ва конденсаторларга ажратилади.



14-расм. Вертикал, бир йўлли қобик-трубали иссиқлик алмашиниш қурилмаси

1 - қобик; 2 - тешикли панжара; 3 – иситувчи трубалар; 4 - патрубок; 5 – қопқоқ.

Конструкциясига қараб ушбу турдаги қурилмалар қобик - трубали, «труба ичида труба», змеевикли, спиральсимон, ювилиб турувчи, пластиналы, қиррали, ғилофли, блок-графитли, шнекли ва ҳоказо турларга бўлинади. Қобик - трубали иссиқлик алмашиниш қурилмалари халқ хўжалигининг турли соҳаларида энг кенг тарқалган ва кўп ишлатиладиган туридир. 14-расмда трубаларнинг қўзғалмас тешик панжарали, бир йўлли, вертикал қобик-трубали иссиқлик алмашиниш қурилмаси тасвирланган. Ушбу қурилма цилиндр қобик 1 ва унинг икки чеккасига иситувчи трубалар 3 маҳкамланган тешикли панжара 2 лардан таркиб топган. Трубалар ўрами иссиқлик алмашиниш қурилмасининг бутун ҳажмини иккига бўлади: 1) труба бўшлиғи; 2) трубалараро бўшлиқ. Тешикли панжара 2 лар цилиндрик қобик 1 га пайвандлаш усулида маҳкамланади. Қурилма қобиғига болтли бирикма ёрдамида 2 та қопқоқ маҳкамланади. Иссиқлик элтикичлар кириши ва чиғиши учун цилиндрик қобик 1 ва қопқоқ 5 ларда патрубклар ўрнатилган. Иссиқлик элтикичлардан бири, масалан суюқлик, трубалар бўшлиғига йўналтирилса, у трубалар орқали ўтиб қопқоқнинг патрубкасидан чиқиб кетади. Бошқа иссиқлик элтикич оқими эса, масалан буғ, трубалараро

бўшлиққа йўналтирилади, иситувчи трубалар ташқи юзасига ўз иссиқлигини беради ва суёқ агрегат ҳолати (конденсат) га айланиб қобиқнинг пастки патрубкасидан чиқазиб юборилади. Муҳитлар орасидаги иссиқлик алмашилиш жараёни трубалар девори орқали амалга оширилади.

Ҳозирги кунда трубаларни тешикли панжарага маҳкамлашнинг энг замонавий, илғор технологияси - бу портлатиб вальцовка қилишдир. Бунда, портлатувчи заряд труба ичида, яъни учида жойлаштирилади. Сўнг эса, заряд капсуль ёрдамида портлатилади. Натижада, портлаш энергияси трубани радиал йўналишда деформация қилади ва тешикли панжара билан труба мустаҳкам бирикма ҳосил қилиб уланади. Бу усулдаги бирикма, развальцовка усулиникига қараганда анча мустаҳкамроқ бўлади. Портлатиб пайвандлаш усулини трубаларни таъмирлаш учун ҳам қўллаш мумкин. Трубаларни тешикли панжарага электрогидравлик маҳкамлаш ва бириктириш усули ҳам мавжуд.

Қобиқ - трубали иссиқлик алмашилиш қурилмаларида труба тешикли панжарага қуйидаги усулларда жойлаштирилиши мумкин:

- тўғри олтибурчак чўққи ва қирралари ёки тенг ёнли учбурчак бўйлаб;
- концентрик айланалар бўйлаб;
- квадрат чўққи ва томонлари бўйлаб;
- шахматли кўринишда (бир ва ҳар хил кўндаланг қадамли).

Ушбу усулларда трубаларни иссиқлик алмашилиш қурилмасида жойлаштириш, қурилманинг ихчам бўлиш шарти билан белгиланади. Ундан ташқари, ҳар бир қурилмага иложи бориға кўпроқ труба жойлаштиришга ҳаракат қилинади.

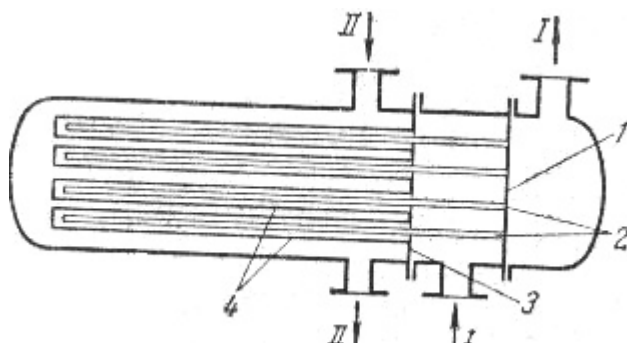
Қобиқ - трубали иссиқлик алмашилиш қурилмалари суёқлик ва конденсацияланаётган буғ орасида иссиқлик алмашилиш учун қўлланилади.

Одатда суёқ фаза трубалар ичига йўналтирилади, буғ эса - трубалараро бўшлиққа.

Қобиқ - трубали иссиқлик алмашилиш қурилмаларининг афзалликлари: ихчам, металл сарфи кам, U-симон трубали қурилмадан ташқари ҳамма

қурилмалардаги трубалар ичини тозалаш нисбатан осон.

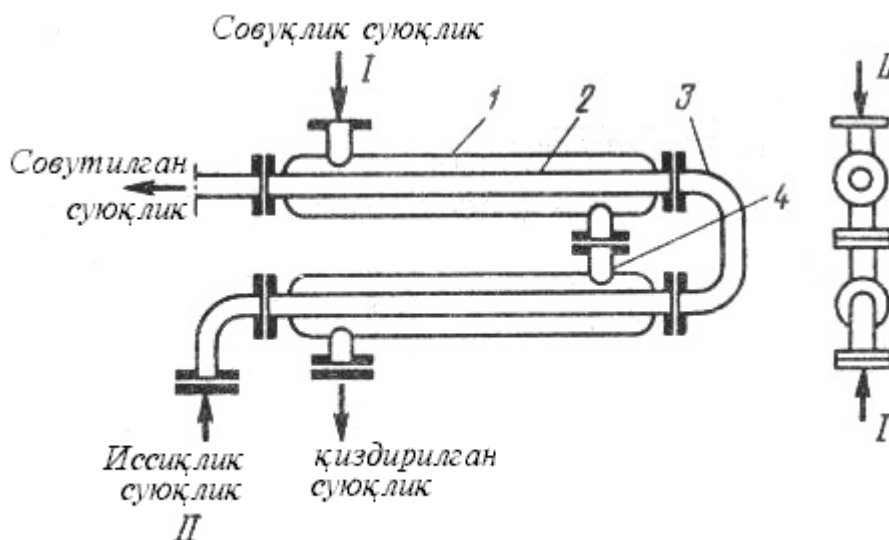
Камчиликлари: иссиқлик элткичлар тезлигини ошириш мураккаб (кўп йўлли қурилмалардан ташқари); трубалараро бўшлиқни тозалаш қийин; трубалараро бўшлиқни кузатиш ва таъмирлаш учун имкониятлар чегараланган; развальцовка ва пайвандлашга мойил бўлмаган материаллардан, бу турдаги қурилмаларни ясаш мураккаб.



15-расм. Қўшалок труба қобиқ - труба иссиқлик алмашиниш қурилмаси

1, 3 - тешикли панжара; 2 - ички труба; 4 – ташқи труба.

"Труба ичида труба" типдаги ажралмас, бир оқимли иссиқлик алмашиниш типдаги иссиқлик алмашиниш қурилмаси бир нечта элементлардан таркиб топган бўлади (16-расм).



16-расм "Труба ичида труба" типдаги иссиқлик алмашиниш қурилмаси

1 – ташқи труба; 2 - ички труба; 3 - калач; 4 – патрубкa.

Ҳар бир элемент катта диаметрли ташқи труба 1 (одатда 25...159 мм) ва концентрик жойлаштирилган ички труба 2 (одатда 57...219 мм) лардан ташкил топган. Совуқлик элткич II труба ичида ҳаракатланса, иссиқлик элткич III трубалараро бўшлиқда ҳаракатланади. Иссиқлик алмашилиш ички трубанинг девори орқали амалга ошади.

Ушбу қурилмаларнинг труба ва трубалараро бўшлиғида юқори тезликларга (3,0 м/с гача) эришса бўлади. Агар, катта юзалар зарур бўлса, бир неча секциялардан батарея ҳосил қилиш осон ва мумкин.

Бу турдаги қурилмаларда суюқликлар сарфи катта ва «суюқлик – суюқлик», «суюқлик – буғ» системаларида иссиқлик алмашилиш учун қўлланилади.

"Труба ичида труба" иссиқлик алмашилиш қурилманинг афзалликлари: тузилиши ва ясаиши содда; суюқликлар тезликлари катта бўлгани учун иссиқлик ўтказиш коэффиценти юқори.

Камчиликлари: қўпол; металл сарфи кўп, трубалараро бўшлиқни тозалаш қийин.

Ушбу турдаги қурилманинг камчиликлари: суюқликнинг тезлиги ва иссиқлик бериш коэффиценти кичик; труба ички деворини тозалаш қийин; $l/d \geq 200...275$ бўлса, змеевик пастада конденсат йиқилади, иссиқлик алмашилиш ёмонлашади ва гидравлик қаршилик ортиб кетади.

Қайси муҳитни труба ичига, қайси бирини трубалараро бўшлиққа йўналтириш муаммосини ҳал этишда қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак:

- юқори иссиқлик ўтказиш коэффицентига эришиш учун иссиқлик бериш коэффиценти кичик бўлган муҳитни труба ичига йўналтириш зарур;
- кимёвий фаол, коррозия муҳитларни труба ичига юбориш зарур, чунки бунда фақат труба, тешикли панжара ва қопқоқлар тегишли легирланган металлдан ясалади, яъни қобиқ, сегмент тўсиқ ва бошқалар оддий, углеродли пўлатдан тайёрланиши мумкин;
- атроф муҳитга иссиқлик йўқотилишини камайтириш учун

температураси юқори муҳитни труба ичига юбориш мақсадга мувофиқдир;

- чўкма ҳосил қиладиган муҳитларни трубалар юзаси осон тозаланадиган бўшлиққа йўналтириш тавсия этилади;

- босими юқори бўлган муҳитни труба ичига йўналтириш зарур, чунки қобикдан кўра трубалар босимни яхши ушлайди.

Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг конструкцияси техник-иқтисодий ҳисоблашлар асосида танланади. Бунда, тайёрлаш учун кетган асосий (капитал) ва йиллик эксплуатацион сарфлар таққосланади. Айрим ҳолларда, эксплуатацион сарфлар тежалиши ҳисобига сарфлар тез қопланса, асосий сарфларни кўпайтириш ҳам мумкин.

Технологик жараёнлар учун иссиқлик алмашиниш қурилмаси лойиҳаланаётганида, ҳисоблашнинг асосий мақсади, қурилманинг иссиқлик алмашиниш юзаси ва габарит ўлчамларини аниқлашдир.

Ҳисоблаш, биринчи навбатда қурилманинг иссиқлик балансини тузишдан бошланади. Сўнг, иссиқлик балансидан узатилган иссиқлик миқдори топилади. Масалан, сув буғи ёрдамида бирор муҳит $m_{\text{б}}$ дан $m_{\text{ох}}$ температурагача иситилаётган бўлса, иссиқлик баланс ушбу кўринишда ёзилади.

$$Gct_{\text{б}} + Di'' = Gct_{\text{ох}} + Di' + Q_{\text{йук}} \quad (33)$$

$$Q = Gc (t_{\text{ох}} - t_{\text{б}}) + Q_{\text{йук}} = D (i'' - i') + Q_{\text{йук}} \quad (34)$$

бу ерда $D = K/(u'' - u')$ - иситувчи буғ сарфи.

Иссиқлик ўтказиш коэффициенти ушбу формуладан ҳисобланади:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (35)$$

Жараёни ўртача ҳаракатга келтирувчи кучи қуйидаги тенгламалардан топилади

$$\Delta t_{\text{yp}} = \frac{\Delta t_{\text{max}} + \Delta t_{\text{min}}}{2} \quad \text{ёки} \quad \Delta t_{\text{yp}} = \frac{\Delta t_{\text{max}} + \Delta t_{\text{min}}}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{\text{max}}}{\Delta t_{\text{min}}}} \quad (36)$$

Иссиқлик алмашиниш юзаси иссиқлик ўтказишнинг асосий тенгламасидан аниқланади:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{yp}} \quad (37)$$

Иситкичдаги трубалар сонини эса, ушбу тенгламадан аниқлаш мумкин

$$n = \frac{4 \cdot F}{\pi d_T^2 l} \quad (38)$$

бу ерда d_T - трубалар ташқи диаметри, м; l – труба узунлиги, м.

Тешикли панжарада трубалар жойлаштириш ушбу бобда кўриб чиқилган усуллардан бирида амалга оширилади.

Қобик - трубади иссиқлик алмашиниш қурилмасининг диаметрини ушбу формулада ҳисоблаб топиш мумкин:

$$D = (1,3K \dots 1,5) \cdot (b - 1) \cdot d_T + 4d_T \quad (39)$$

Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг гидравлик қаршилиги Дарси - Вейсбах формуласидан топилади:

$$\Delta p = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right) \frac{\rho w^2}{2} \quad (40)$$

бу ерда λ - гидравлик қаршилиқ коэффиценти; l - труба узунлиги, м; d - труба диаметри, м; $\sum \xi$ - маҳаллий қаршилиқ коэффицентларининг йиғиндиси; w – муҳит тезлиги, м/с; ρ – муҳит зичлиги, кг/м³.

Иситкичнинг технологик жараён учун яроқлигини билиш учун текширув ҳисоблаши ўтказилади. Бунинг учун қуйидаги бошланғич маълумотлар зарур:

Φ – иссиқлик алмашиниш юзаси; K – иссиқлик юклама; муҳитларнинг қурилмага кириш ва чиқишдаги температуралари; w – муҳит тезлиги ва муҳитлар физик параметрлари.

Ҳисоблаш даврида қуйидагилар аниқланади:

Берилган иссиқлик юклама ва ҳақиқий иссиқлик алмашиниш шароитларидаги термик қаршилиқ; зарур бўлган ўртача температуралар фарқи Δt_3 ; мавжуд ўртача температуралар фарқи Δt_m ; қурилманинг иш

унумдорлик захираси.

Температураларнинг ўртача фарқи ушбу формуладан топиш мумкин:

$$\Delta t_3 = \frac{Q}{K \cdot F} \quad (41)$$

Мавжуд ўртача температуралар фарқи юқоридаги формулалардан аниқланади.

Мавжуд ўртача температуралар фарқининг зарур ўртача температуралар фарқига нисбати иситгичнинг иш унумдорлик захираси деб аталади:

$$\chi = \frac{\Delta t_M}{\Delta t_3} \quad (42)$$

Зарур ўртача температуралар фарқи иссиқлик алмаш иниш қурилмасининг ўртача эксплуатацион ишлаш шароитлари ва иссиқлик алмашиниш юзасидан фойдаланиш коэффицентини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

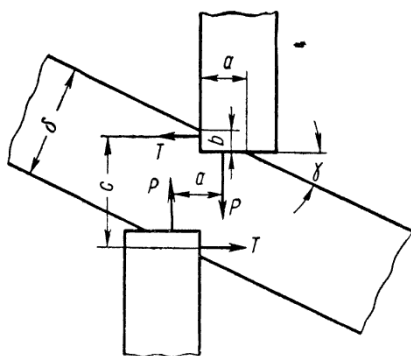
5. ҚУРУЛМАНИНГ АСОСИЙ ДЕТАЛЛАРИНИ ТАЁРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Кесиш. Кесиш жараёни прокат, поковка ёки листдан ортиқча бир қисм материални кесиб олиб ташлашдир.

Қўлланиладиган восита, мослама ва ускуналар турига қараб, кесиш усуллари 3 гуруҳга бўлиш мумкин:

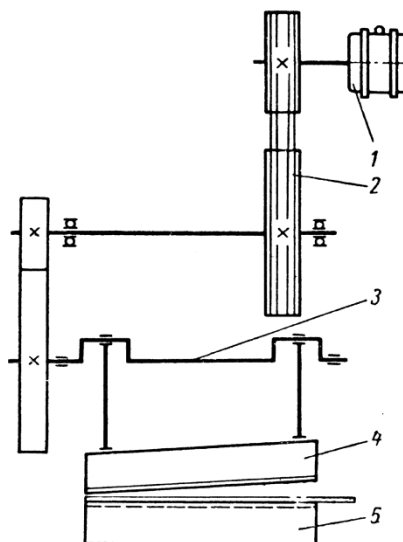
1. механик; 2. газ-алангали; 3. электр ёйли.

Механик кесиш. Ушбу усулда қалинлиги 40 мм гача бўлган лист ёки сортли прокат кесилиши мумкин. Механик кесиш икки хил бўлади: қиринди олмасдан (гильотин ва диски кайчида, прессда) ва қиринди олиб (фрезерлаш, диски арра ва резес билан кесиш).



5.1-расм. Кесиш жараёнида кучланиш-

1 - электр юриткич, 2 - шкив-маҳовик,
3 - узатувчи механизм, 4 - ҳаракатчан пичоқ,
5 - қўзғалмас пичоқ.



Гильотин қайчининг кинематик схемаси.

Қайчиларда кесиш жараёни асбоб пичоқлари билан материал мустаҳкамлик чегарасидан юқори кучланиш ҳосил қилишга асосланган. Жараён бошида материал эзилади, сўнг эса кесиш кучланиши ортиши билан уринма кучланишидан катта силжиш кучланиши ҳосил бўлади. Заготовканинг 0,2-0,5 қалинлигига қайчи пичоқлари ботганда, материалнинг бир қисми иккинчисидан ажрайди. Куч P қайчи пичоқларининг турли тешикларига узатилаётган бўлгани учун эгувчи момент $M = P \cdot a$ ва унга қарши момент $M_1 = T \cdot c$ лар ҳосил бўлади (5.1-расм).

Юқорида қайд этилган моментлар таъсирида заготовка горизонтал

текисликда маълум бир γ бурчакка оғишга ҳаракат қилади. Албатта, бундай ҳол кесиш жараёнига салбий таъсир этади. Оғиш бурчагини камайтириш мақсадида қайчига махсус мослама ўрнатилади.

Механик кесиш жараёнида материалнинг кесилиш жойида айрим нуқсонлар пайдо бўлади: дарз кетиш, эзилиш ва питир (заусенес) лар. Металларда кристаллик таркибининг ўзгариш ҳоллари пайдо бўлади. Шу сабабли, айрим гуруҳдаги деталларга қўшимча механик ишлов бериш керак.

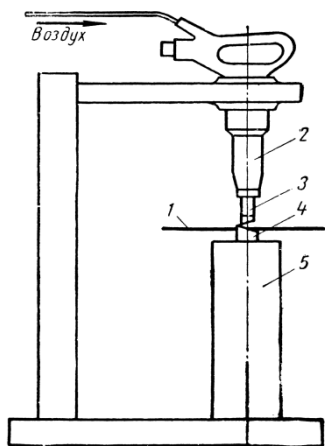
Пайвандланувчи конструкция деталларига кесишдан сўнг, механик ишлов бериш зарурати йўқ.

Механик кесиш металлларнинг совуқ ҳолатида бажарилади. Органик, нometалл материаллар (текстолит, винипласт, гетинакс, оргстекло ва ҳ.) ни кесишда, уларни даставвал қиздириш керак. Фибра ва картонни кесишдан аввал эса, намлаш зарур.

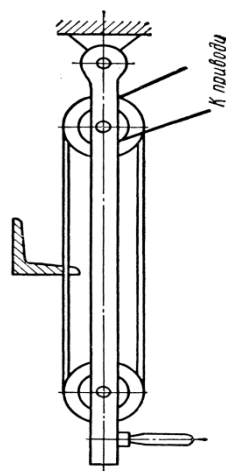
Тебранма қайчилар – тўғри чизиқли ва мураккаб шаклли деталларни юпқа лист ($<2,5$ мм) лардан кесиш учун мўлжалланган. Бу қайчилар иккита калта пичоқли бўлади. Пастки пичоқ қўзғалмас. Тепа пичоқ эса – илгарилама-қайтма ёки тебранма ҳаракатланади. Листни кесиш тепа пичоқнинг тебранма ва илгарилама ҳаракати туфайли содир бўлади. Қайчи сурилиши қўл ёрдамида амалга оширилади.

Листни фасонли кесиш учун пневматик қайчилар ишлатилади (7.2-расм). Кесиш жараёни тепа пичоқнинг тез-тез илгарилама-қайтма ҳаракати туфайли содир бўлади.

Фрикцион кесиш – материал катта тезликда ҳаракатланаётган лента орасида ҳосил бўладиган ишқаланиш кучларидан фойдаланишга асосланган (5.3-расм). Қалинлиги 3 мм ли листларни қалинлиги 1 мм гача бўлган пўлат лента билан кесиш мумкин. Бундан қалин листларни кесиш учун тишли ленталардан фойдаланиш керак.



5.2-рasm. Пневматик қайчи.



5.3-рasm. Фрикцион кескич.

1 – материал, 2 – пневмоболға, 3 – тебранма
тепа пичоқ, 4 – қўзғалмас пичоқ, 5 – таянч.

Ушбу усулда кесиш учун оддий лентали арраларни қўллаш мумкин. Лентанинг тезлиги материал қалинлиги билан белгиланади ва у 1000-4000 айл/мин ораликда бўлади.

Фрикцион усулда пластмасса, силикат материал ва исталган каттикликдаги металлларни кесиш осон.

Қириндисини олиб кесиш. Труба, чивик ёки турли прокатларни кесиш учун диски арралар, фрезерлаш, токарлик ёки бошқа дастгоҳлар ишлатилади. Ушбу дастгоҳларда материал кесилганда қириндиси ҳам олинади.

Дастгоҳларни қўллаш ҳам кесиш, ҳам лист қиррасидан раҳ (фаска) олган ҳоллардагина самарали. Обечайка, днише, қобик, тешикли панжара, фланес ва бошқа деталларнинг қирраларига механик ишлов беришни карусел дастгоҳларида ҳам бажарса бўлади.

Газ-кислород алангасида қиздириб, кислород оқимида кесиш.

Металлларни бу усулда кесишда аввал унинг кесиш жойи газ алангасига алангаланиш температураси (пўлатлар учун $\sim 900^{\circ}\text{C}$ гача) обдон қиздирилиб, кейин у эрга кислород ҳайдалади. Демак, бу жараёнда металлнинг кесилиши, унинг кислород оқимида ёнишига асосланган. Шунинг учун, бу усулда

кесиладиган металлларнинг алангаланиш температураси суюқланиш температурасидан паст бўлиши, ёнганда ажралувчи иссиқлик унинг қуйи қатламларини алангаланиш температурасигача қиздира оладиган бўлиб, ҳосил бўлган шлакнинг суюқланиш температураси шу металлнинг суюқланиш температурасидан паст, юқори суюқланувчан бўлиши, ҳамда кесилган жойдан осонроқ ажралиши керак.

Юқори қайд эилган талабларга таркибида углероди 0,7 % гача бўлган ва баъзи бир кам легирланган конструкцион пўлатлар тўла жавоб беради. Углероднинг 0,7 % дан ортиши билан уларни кесиш қийинлашади. Пўлатлар таркибидаги легировчи элементларнинг кўплиги, шунингдек, чўянлар ва рангли металллар ва уларнинг қотишмалари юқорида қайд этилган талабларга тўла жавоб бермайди. Шунинг учун, улар кислород оқимида кесилмайди. Мабодо, уларни кесиш зарур бўлса, флюс (кўп ҳолларда, темир кукуни) дан фойдаланилади.

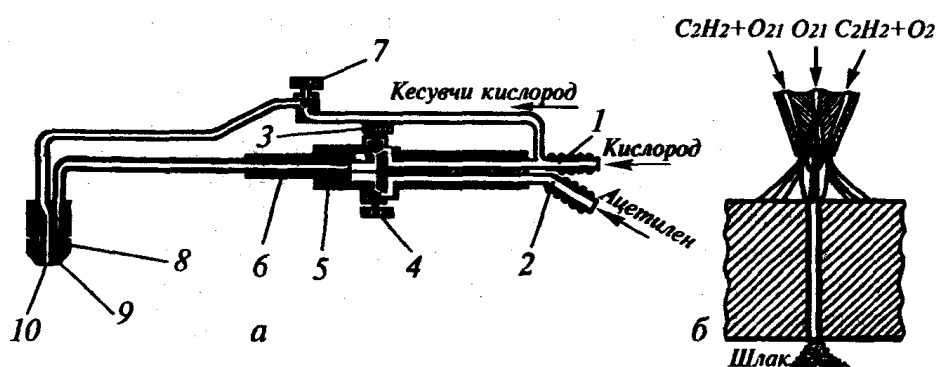
Бунда кукун тарзидаги флюс, кислород оқими билан бирга кесиш зонасига ўтиб, ёнганда қўшимча иссиқлик ажралади. Натижада, суюқланиш температураси юқори бўлган оксидлар суюлиб, кесиш зонасидан пуркалиб, ташқарига чиқади.

Металларни кислород оқимида кесиш учун кескич асбобларидан фойдаланилади. Бу иш дастаки, ярим автоматик ва автоматик равишда бажарилади. Металларни маҳсус кескич горелкалар билан кесилади ва улар кескич (резак) дейилади. Металларни дастаки усулда кесишда универсал кескич (УР тип) дан фойдаланилади (5.4-расм). Бу кескичнинг пайвандлаш горелкаларидан фарқи шундаки, унда кесувчи кислородни ҳайдаш учун, қўшимча маҳсус қисми бўлади. Уни ишга тушириш учун вентиллар 3 ва 4 очилиб, канал 1 орқали кислород, канал 2 орқали эса - асетилен юборилади. Кислород вентиллари очилганда, кислород инжектор 5 орқали ўтиб, асетиленни сўради, у камера 6 да аралашади. Бу аралашма газ мундштуги 8 нинг 9 рақами билан белгиланган тешигидан чиқаётганда ёндирилади. Металл, алангаланиш температурасигача қиздирилгач, кесиш асбобининг 10

рақами билан белгиланган тешигидан кислород ҳайдалади. Бунда кескич мундштугини металлнинг қирқиладиган жойидан 3-6 мм оралигида тутиб туриб, юзага тик ёъналтирилади. Турли қалинликдаги металлларни қирқиш учун кескичнинг иккита ташқи ва бешта алмаштириладиган мундштуги бўлади.

Кескичнинг олдинга сурилиш тезлиги, кесилувчи металлнинг қалинлигига боғлиқ бўлиб, у қанча қалин бўлса, шунча секин сурилади.

Дастаки кескичларда қалинлиги 6-300 мм бўлган кам углеродли пўлатларни 550–800 мм/мин тезликда, махсус кескичлар ёрдамида 3 м гача ва ундан ортиқ қалинликдаги металлларни кесиш мумкин. Буюмнинг кесилаётган эни 2 дан 10 мм гача бўлади.



5.4 – расм. УР типидagi кескичнинг схемаси.

1, 2 – трубка, 3, 4, 7 – вентил, 5 – инжектор, 8 – мунштук, 9, 10 – тешик.

Кесиш техникаси. Металлларни кислород оқимида кесишдан аввал кесиладиган жойлардаги занг, бўёқ, кир кабилардан тозалаш лозим. Кейин уни зарур мосламага кесиладиган жойини кесишга қулай қилиб ўрнатиб, кейин кесиладиган жойи газ алангасида алангаланиш температурасигача обдон қиздирилгач, кислородни бу жойга зарур босимда ҳайдаш билан кесиш чизиғи бўйлаб бир текисда олдинга сурила боради. Кесиш, кесилувчи металлнинг қалинлигига боғлиқ

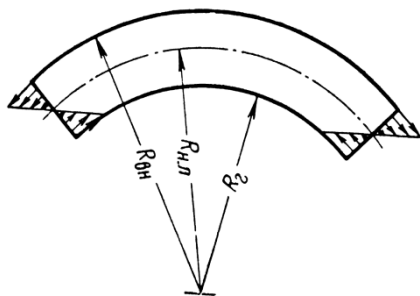
Қалинлиги ортиши билан, у ҳам ортади. Бу усулда буюмлар сиртидаги ортиқча металлларни кесиб ташлашда, чўян ва пўлат буюмларни таъмирлашда ва бошқа шунга ўхшаш ишларни бажаришда ҳам фойдаланилади.

Графит ва металл электрод билан электр ёй ёрдамида кесиш. Бу усулда металлларни кўмир ёки металл электродлар билан электр ёй ёрдамида кесишда, металл ёй иссиқлиги таъсирида эриб, кесиш жойидан ўз оғирлиги ва ёй газы таъсирида ажралиб, қирқилади. Маълумки, кесилувчи металлнинг суюқланиш тезлиги ток кучига боғлиқлиги сабабли, кўмир электрод билан кесишда ток кучи 400 – 1500 А, металл электродлар билан кесишда эса 300 – 600 А орасида бўлади. Бу усулдан кўп углеродли пўлатларни ва чўянларни кесишда фойдаланилади.

Графит электрод ва электр ёй ёрдамида эритилган металлларни сиқилган ҳавода кесиш. Бу усулда графит электрод ўзгармас ток занжири қутбига тескари уланади. Ток кучи 150 – 400 А атрофида, ҳайдалувчи ҳаво босими эса - 0,4 МПа га яқин бўлади. Бу усул қалинлиги 20 мм гача бўлган зангламас пўлат листларни кесишда, қуймаларнинг нуқсонли жойларини қирқишда қўлланилади. Шунингдек, қалинлиги 100–120 мм гача бўлган алюминий, мис ва уларнинг қотишмалари, зангламас пўлатлар плазма оқидамида кесилади.

Букиш

Кучланиш таъсири остида заготовка шаклини ўзгартириш жараёни букиш деб номланади. Ушбу кучланиш бир-бирига зарур бурчак остида жойлашган бир ёки бир нечта текисликларга таъсир этади. 5.5-расмда букилаётган заготовка элементи келтирилган.



5.5-расм. Букиш жараёнида материалдаги ички кучланишларнинг тақсимланиши.

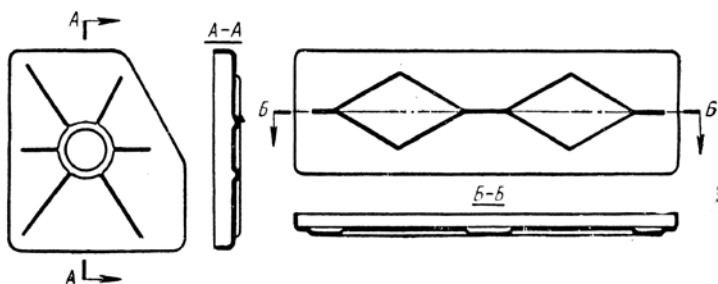
R_{vn} – детал ташқи радиуси, R_{nl} – нейтрал чизик радиуси, R_r – букиш радиуси.

5.5-расмдан кўриниб турибдики, материал ички қатламлари сиқилмоқда, ташқиси эса – чўзилмоқда. Букиш жараёнида материал ичидаги сиқилмайдиган ва чўзилмайдиган чизик нейтрал чизик деб аталади. Букиш совуқ ва иссиқ ҳолатларда олиб борилади. Ёрдамчи мосламалар сифатида

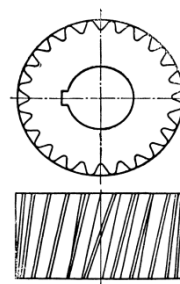
пуансон, плита ёки валъс (ролик) лар қўлланилади. Совуқ ҳолатда букиш, материал бузулишига йўл қўймайдиган кучланишларда олиб бориш рухсат этилади.

Профиллаш – бу листли заготовкалардан турли шаклдаги қаттиқ ва энгил профилларни олиш жараёни. Ушбу жараён штамп ёки маҳсус роликли машиналарда тайёрланади. Биринчи усул детальъ (қопқоқ, юпка қобик девори ва ҳ.) ларга қаттиқлик таъминлаш учун хизмат қилади.

Штамплаш усулида профиллаш матрица ва пуансонлар ёрдамида амалга оширилади. Матрица ва пуансонлар ариқчалари ва бўртик жойларининг шакли турлича булади. Зарур шакл олиш учун бир ёки бир неча маротаба штамплаш керак (5.6-расм).



5.6-расм. Юпка қатламли материалларда қаттиқлик қовурғаларининг турлари



5.7-расм. Лентали заготовкаларда гофр ҳосил қилувчи ролик

Роликли машиналарда ҳам профиллаш мумкин.

Бунинг учун узун лента фасонли роликлар орасидан ўтказилади. Зарур шакл олиш учун роликлар жуфти орасида маълум тирқиш қолдирилади. Роликларнинг айрим нуқталарида айлана бўйлаб тезлиги турлича. Бундай ҳол заготовка сирпанишига имкон беради. Лентанинг сирпаниши профиллаш жараёнини узлуксиз ташкил этишга шароит яратади.

Агар лента бўйлама эмас, кўндаланг текисликда эгилса, профиллаш жараёни гофрирлаш деб номланади. Ушбу жараён маҳсус роликлар ёрдамида қилинади (5.6-расм). Гофрирлаш кўндаланг текисликда ёки ортиқча, бўртик шакллар, маълум бурчак остида ҳам қилинади.

Трубаларни букиш. Курилмаларнинг кўпчилик деталлари учун заготовка сифатида турли диаметрли трубалар ишлатилади. Уларни букиш жараёнида

сиқилиш натижасида ғижимлар пайдо бўлиши мумкин; ташқи томони эса аксинча, чўзилади ва оқибатда труба деворининг қалинлиги камайишига олиб келади. Эгилиш чизиғига перпендикуляр ёъналишда таъсир этув букиш деформасияси кўндаланг кесимни эллипсимон бўлишига сабабчидир (5.7-рasm).

Девор қалинлиги камайиши билан қайд этилган деформасия миқдори кескин кўпаяди. Шунинг учун, юпка деворли трубаларни букиш катта қийинчиликлар туғдиради. Труба девори қалинлиги унинг ташқи диаметри D нисбати 0,06 дан кам бўлса, бундай трубалар юпка деворли трубалар деб юритилади.

Трубаларни иссиқ ёки совуқ ҳолатида букиш мумкин. Букиш жараёнида нуқсонлар ҳосил бўлиш олдини олиш учун турли усуллар қўлланилади., яъни труба деворининг ички томонини ушлаб туриш зарур. Труба ички девори сочилувчан ёки энгил эрувчан материаллар билан тўлдирилади: тоза дарё қуми, канифоль, қўрғошин ва ҳ. Труба қум билан тўлдирилганда, уни ҳаво ёки тебраткич (вибратор) билан зичлаш керак. Бунинг учун трубанинг иккала учи ёғоч ёки металл тикин билан мустаҳкам ёпилади. Ундан ташқари, трубаларни букиш жараёнида маҳсус калибрловчи тикин дорнлар қўлланилади. Букишдан аввал дорн труба ичига киритилади ва труба деворини бутун жараён давомида ушлаб туради.

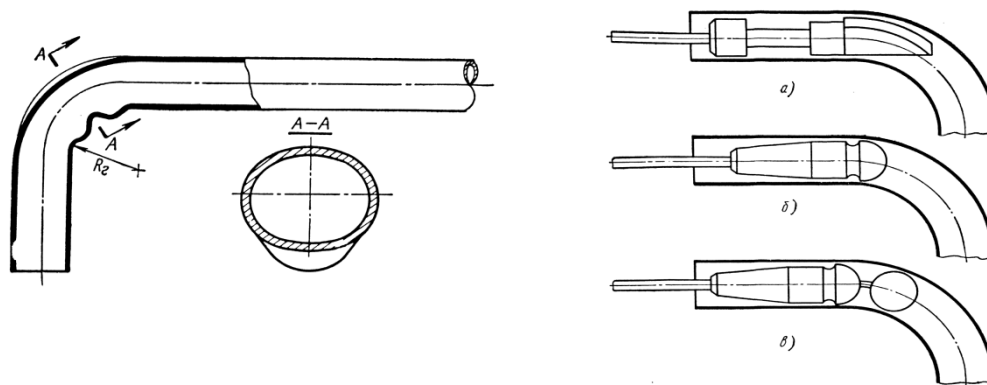
Қошиқсимон ва шарсимон дорн энг кўп қўлланилади. Букиш сифатига дорн ва букиш сегментларининг ўзаро жойлашиши таъсир қилади. Шунинг учун, дорн трубадаги букилиш нуқтасидан озгина олдинроқ ўрнатилади.

Труба кўндаланг кесимларида ҳосил бўладиган кучланишлар материалнинг физик-механик ҳоссалари, ҳамда труба девори қалинлигининг диаметрига нисбатлари билан белгиланади.

Пўлат трубалар учун минимал букиш радиуси 20 та девор қалинлигидан кам бўлмаслиги керак.

Агар, заготовка қиздириб олинса, минимал букиш радиуси камайиши мумкин. Қиздириш очик алангада ёки индукцион ток ёрдамида

қилинишимумкин. Пластмасса трубаларни қиздириш температураси 100-200°С ли суюқлик тўлдирилган идишларда амалга оширилади.



5.8-расм. Калибровчи тикинлар ёрдамида букиш.
а-қошиқсимон дорн; б-шарсимон дорн; в-қўшма дорн.

Материални куйдириб қўймаслик ва таркиби ўзгариб кетмаслиги учун труба юзасининг температурасини назорат қилиш керак.

Букиш ускуналари. Букиш жараёнини қўлда ёки дастгоҳларда қилиш мумкин. Қўлда букиш жараёни унумдорлиги паст ва бу усулдан истисно тариқасида фойдаланилади. Қўлда букиш ёғоч ёки тўқмоқлар ёрдамида плита устида ёки букиш мосламаларида қилинади.

Машинада букиш унинг радиуси ва заготовка шаклига боғлиқ бўлиб, қуйидаги дастгоҳларда қилиниши мумкин:

- прессда;
- материал четини букиш дастгоҳида;
- роликли машинада;
- труба букиш дастгоҳида;

Прессларда букиш Букиш жараёнини амалга ошириш учун турли конструкциядаги: кривошипли, эксцентрикли, фрикцион ва гидравлик пресслар қўлланилади. Букиш, детальъ профилига мос штамп, пуансон ва матрисаларда амалга оширилади. Ушбу усулда майда деталлар ясалиши мумкин.

Букиш кучланиши қуйидаги эмпирик формулалардан топилиши мумкин:

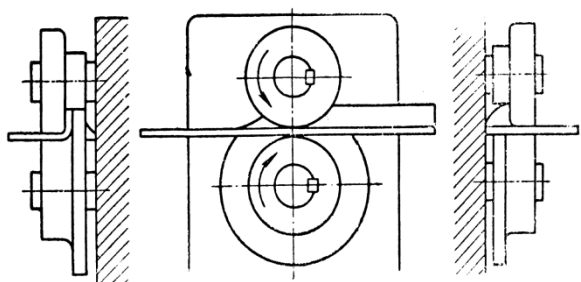
$$\text{а) бир бурчакли букишда} \quad P = 0,6 \frac{l \cdot \delta^2 \cdot \sigma_{\epsilon}}{R_{\epsilon} + \delta}$$

$$\text{б) скобани букишда} \quad P = 0,7 \frac{l \cdot \delta^2 \cdot \sigma_{\epsilon}}{R_{\epsilon} + \delta}$$

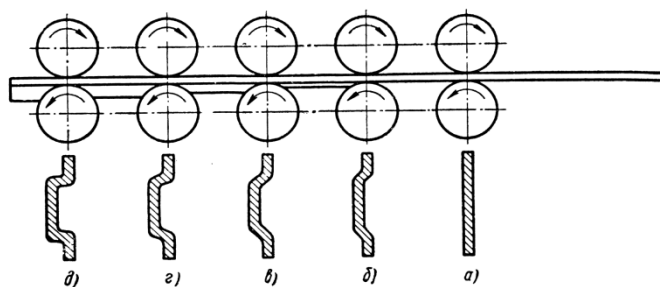
бу эрда l - маҳсулот эни, мм; δ - материал эни, мм; σ_{ϵ} - чўзишдаги мустаҳкамлик чегараси, кг/мм²; R_{ϵ} - букиш радиуси, мм.

Роликли букиш дастгоҳи. Юпка листларнинг четини букиш оддий, икки роликли дастгоҳларда қилинади. Дастгоҳ, станина ва унда маҳкамланган механик узатмали 2 та параллел роликлардан иборат.

Иш жараёнида роликлар қарама-қарши томонга айланади. Шу туфайли, материал роликлар орасидаги тирқишга тортилади ва бир вақтнинг ўзида тегишли шаклга келтирилади (5.9-расм).



5.9-расм. Роликлар ёрдамида лист букиш



5.10-расм. Юпка материалга кўп роликли четини дастгоҳда шакл бериш

Заготовкада мураккаб шакл ҳосил қилиш учун кўп роликли дастгоҳлар мўлжалланган. Тузилиши бўйича ушбу машина лист текислаш машинасига ўхшаш. Фақат, бу машиналарда текис роликлар ўрнига маҳсус ботиқ ва бўртиқ шаклли роликлар ўрнатилган. Ролик кўндаланг кесими маҳсулот шаклига мос. Роликдаги ботиқ ва бўртиқликлар ўлчами минималдан максимумгача аста-секин ўсиб боради (5.9-расм). Лентага зарур шакл бериш дастгоҳ орқали бир маротаба ўтишда содир бўлади.

6. АВТОМАТЛАШТИРИШ

Технологик жараёнларни назорат килиш ва автоматлаштириш системалари техника тараққиётининг асосий йуналишларидан бири бўлиб, у ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш, маҳсулот сифатини яхшилаш, харажатларни камайтириш, меҳнат шароитини яхшилаш ва атроф муҳитни муҳофаза килиш учун хизмат киладиган асосий омил ҳисобланади. Озик-овкат ва кимё технологияси соҳаси учун юқори малакали кадрлар тайёрлашда “Технологик жараёнларни назорат килиш ва автоматлаштириш” фани катта аҳамиятга эга. Бу фан талабаларга уз ихтисосликларини назарий жihatдан чуқур эгаллашга, уларнинг муҳандислик билимларини мустаҳкамлашга, ишлаб чиқариш самарадорлигини қайси йул билан ошириш ва технологик жараёнлардан унумли фойдаланиши мумкинлигини курсатади. Бугунги кун муҳандислари янги техника ва технологиялардан фойдаланишга, технологик жараёнларни автоматлаштириш системаларини кенг жорий этишга, ишлаб чиқариши захираларини аниқлаш ва жадаллаштиришга кодир бўлишларни керак.

«Технологик жараёнларни назорат килиш ва автоматлаштириш» технологик жараёнларни одам иштирокисиз бошқариши назарияси ва принципларини ўз ичига олади. Технологик жараённи бошқариш - технологик жараёнга таъсир утказиб уни белгиланган режимда ишлашини таъминлаш демакдир. Бошқарилаётган ишлаб чиқариш жараёни объект дейилади. Бошқаришда ишлатилаётган техник қурилмалар мажмуи ва унда иштирок этаётган персонали объект билан биргаликда бошқариш системаси дейилади.

Бошқариш жараёни қуйидаги функциялар йиғиндисидан иборат:

- ишлаб чиқариш жараёни (объект) ҳолати ҳақида маълумот олиш;
- олинган маълумотни қайта ишлаш;
- объектга курсатма бериш.

Технологик жараёнларни бошқариш системаси одам-оператор иштирокига қараб қуйидаги бошқариш системаларига бўлинади:

- кул билан масофадан бошқариш. Бунда маълумотларни қайта ишлаш оператор томонидан бажарилади.
- автоматлаштирилган бошқариш системаси. Бунда оператор бошқариш системасида фақат алоҳида функциялар бажаради.
- автоматик бошқариш системаси. Бошқариш жараёни одам иштирокисиз бажарилади.

Автоматик системалар ичида автоматик ростлаш системалари кенг тарқалган. Автоматик ростлаш системалари объектнинг технологик параметрларини белгиланган кийматда ушлаб туриш учун хизмат қилади.

Автоматлаштириш даражаси бўйича: тулик бўлмаган, комплекс ва тулик автоматлашган системаларга бўлинади. Бошқариш алгоритми бўйича: нормаллаштирувчи, дастурли ростлаш, кузатувчи ва мантикли дастурли бошқариш системаларга бўлинади.

База элементлар бўйича: электрикли, гидравлик, пневматик ва комбинациялашган системаларга бўлинади. Автоматлаштириш воситалари узларининг функциялари бўйича 4 та гурппага бўлинади:

1. Технологик объект ҳолати ҳақида информация олувчи воситалар-сезгир элементлар, ишлаб чиқариш регисторлари, анализаторлар ва бошқалар.
2. Технологик объект ҳолати ҳақидаги информацияни узгарткичлар-сигнал ва код узгарткичлар, телеулчов ва телесигнализация мосламалари.
3. Информацияни сакловчи ва қайта ишловчи, бошқариш сигналининг вужудга келтирувчи приборлар-ЭХМ системалари, микропроцессор-лар, задатчиклар ва ростлагичлар.
4. Бошқариш сигналининг қабул қилувчи ва курсатмани бажарувчи воситалар-электрикли, гидравлик, пневматик бажарувчи механизмлар.

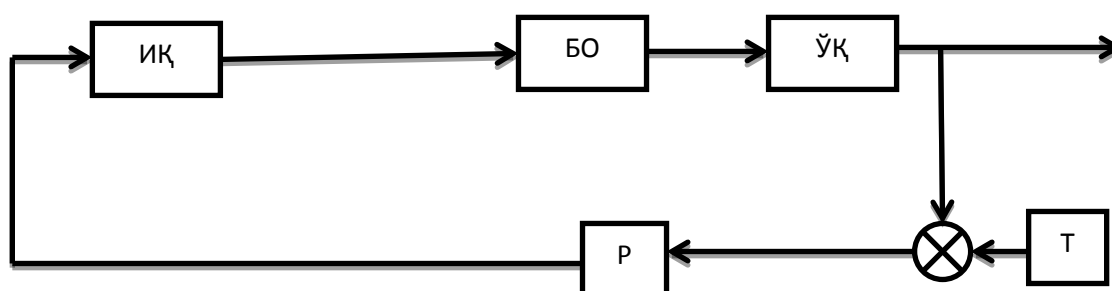
Асосий технологик жараёнларни белгиловчи параметрларнинг ҳарфлар билан белгиланиши.

D-зичлик	E-электрик сигнал	V-ковушкоклик
E-электр катталик	P-пневматик сигнал	W-масса
F-сарф	P-босим	C-сигнализация
L-сатх баландлиги	Q-концентрация	R- регистрация
M-намлик	T-харорат	G- гидравлик сигнал
Y-хисоблаш қурилмалари ва сигнал узгартгич	S-тезлик	A-аналогли сигнал
D-дискретли сигнал		

Автоматлаштириш воситалари ва қурилмалари схемаларда қуйидагича шартли белгиланади.

Мазкур малакавий битирув ишини бажаришда объект сифатида – қобик трубади иссиқлик алмашиниш қурилмаси танлаб олинган. Бунда кириш параметри – берилаётган эритма сарфи, чиқиш параметри эса объект харорати хисобланади.

Жараёни бошқаришнинг функционал схемаси қуйидагича кўринишда бўлади.



Схемада белгиланишлар қуйидагича:

ИҚ-ижрочи қурилма;

БО-бошқарув объекти;

ЎҚ-ўлчов қурилмаси;

Т-топшириқ берувчи қурилма;

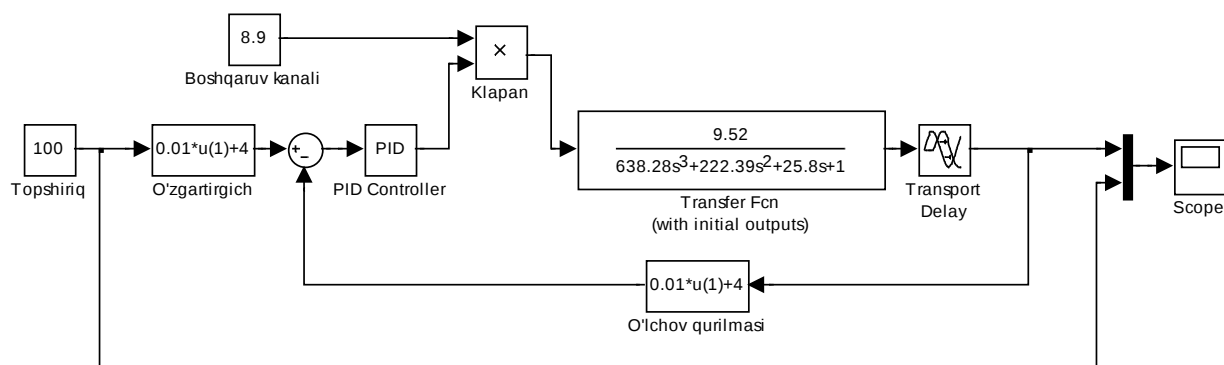
Р-ростлагич.

Бошқарув объектининг узатиш функцияси - $\frac{9.52}{(8.61p+1)^3} * e^{-4.94p}$;

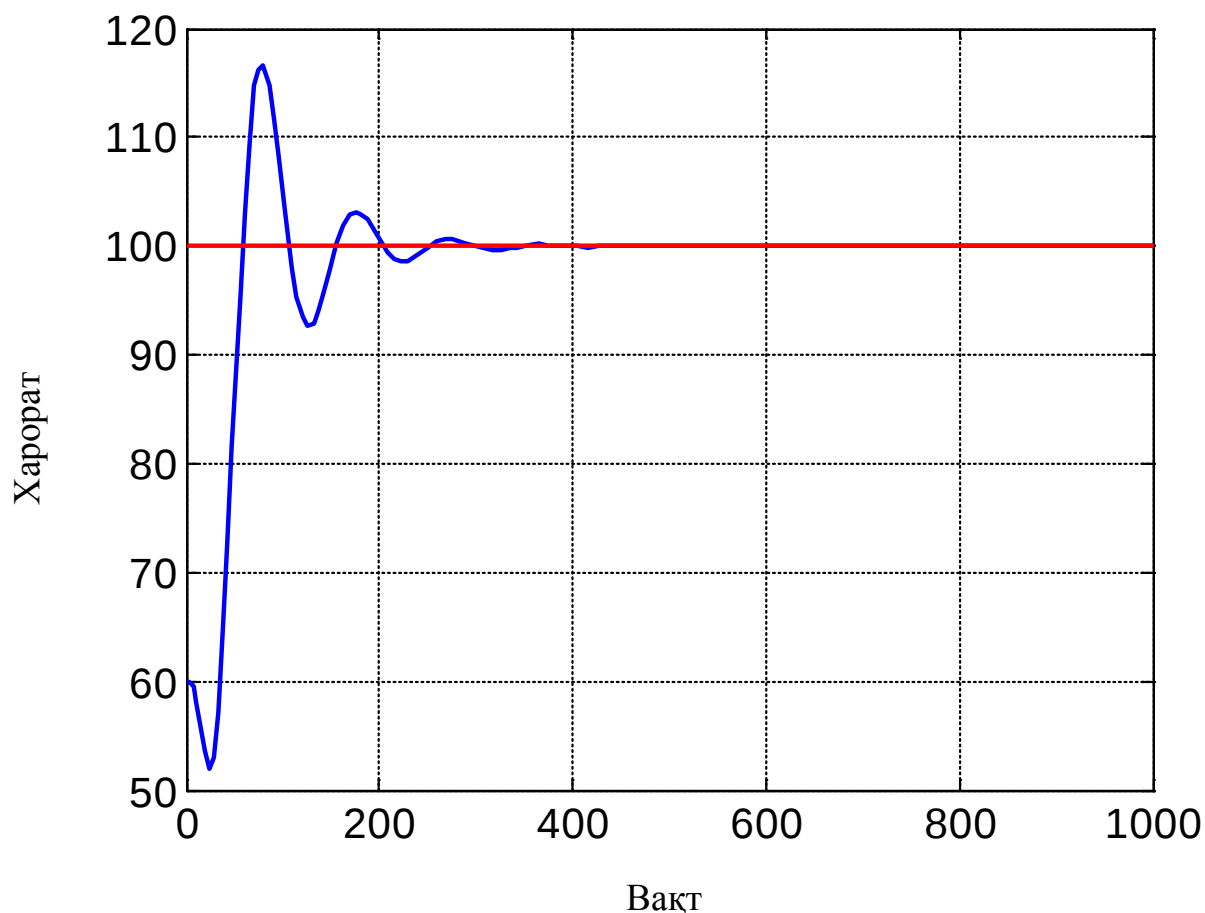
Ўлчов қурилмаси сифатида ноинерцион звено сифатида ифодаланувчи ўлчагичдан фойдаланилган. Унинг модели $y = 0.01y' + 4$;

Жараённинг ўтиш графигига қараб тизимда ўрнатилган ростлагич параметрлари аниқланади.

Тизимнинг компьютер модели қуйидагича кўринишда бўлади.



Унинг ўтиш жараёни эса қуйидаги кўринишда бўлади:



7. АТРОФ МУХИТ МУХОФАЗАСИ

Ишлаб чиқариш корхоналарини ривожланиши атроф мухитни ифлосланишига турли экологик муоммоларни келиб чиқишига сабаб бўлмокда охириги йилларга келиб атроф мухитни муҳофаза қилиш инсоният олдидаги энг долзар муоммолардан бирига айланмокда. Чунки ишлаб чиқариш ривожланиб бораётган бир вақтда турли хил тармоклар кенгаёб бормокда. Аҳоли сони ушиб борган сари ишлаб чиқариш корхоналарнинг сони ҳам ортиб бормокда. Шу сабабли бу муоммоларга Халқаро миқёсида итироф қаратилмокда.

Ўзбекистон Республикасининг президенти И.А.Каримов “Ўзбекистон 21 аср бусахасида хавсизликга таҳдид, барқарорлик шартлари ва таркиёт қафолатлари” асарида Ўзбекистондаги мавжуд қуйидаг экологик муоммоларга тухталиб утган.

- 1.Ернинг чекланганлиги ва нихоят даражада турларганлиги
- 2.Ер уқти ва ер ости сувларини кескин танқислиги ва ифлосланганлиги.
- 3.Орол дингизининг қуруб бориши.
4. Хаво бушлигининг ифлосланиши.

Бу муоммоларни хал қилиш учун давлат миқёсида қуп ишлар амалга оширилмокда жумладан 9 декабр 1992 йил “Атроф мухитни муҳофаза қилиш” ҳақида 6 май 1993 йил “Сув ва ресурслардан фойдаланиш” ҳақида 27 декабр 1996 йил атрофдаги атмосфера хавосини муҳофаза қилиш ҳақида 6 июн 2000 йил экологик эксперт ҳақида 5 апрел 2002 йил “чиқиндилар ҳақида” қонунлар қабул қилинди. Ушбу қонунларни ижросини назорат қилишни таъминлаш учун Ўзбекистонда мавжуд экологик ҳаракат азоларидан 15 киши олий мажлисга депутат бўлиб сайланганди.

Ўз ва газни қайта ишлаш қорхоналари атмосфера хавосига углеводородлар, водород сульфид, олтингугурт турт оксида углерод оксидлари азот бирикмаларини ташлайдилар. Хавога чиқиндилар махсус газларни йигиб ташқил қилинган манбадан жихоз ва мосламаларнинг герметиклигини бузилиши ҳисобига жараёнларнинг бориш технологияни

бузилиши хисобига хом ашё ва маҳсулотларни ташиш вақтида тушиши мумкин.

Атмосфера ҳавосини чангдан тозалаш учун қуйидаги усуллар қулланилади.

1. графататцион
2. курук инертцион ва марказдан қочма қуч таъсирида тозалаш.
3. фелтрлаш
4. хуллаш
5. электростатик.
6. товуш ва ултира товуш ёрдамида қсагуллаш

Ҳавони захарли газлардан тозалаш учун қуйидаги усуллар қулланилади. 1. абсорбцион. 2. адсорбцион. 3. катализик. 4. термик.

Саноат қорхоналарида турли мақсадларда сувдан фойдаланиш натижасида қуп микдорда саноат ва маиший оқова сувлар ҳосил булади. Уларни тозалаш учун қуйидаги усуллар қулланилади.

1. механик тиндириш, чуқтириш, сузуб олиш.
2. лойиҳада қимёвий – физикавий қоагуляция флоруляция флотация реагент қушиш ион алмаштириш.

3. қимёвий

1. регенератив қайдай адсорбция ректификация экстракция.
2. деструктив оқсидлаш термооксид.

4. биоқимёвий

1. табиий шароитда
2. қуний шароитда

Ҳосил буладиган қаттиқ қикиндиқарни қайта ишлаш учун қуйидаги усуллар қулланилади.

1. механик
2. механик термик
3. термик

ЛОЙИҲА ҚИСМИ

Бизнинг муборак газни қайта ишлаш заводи табиий газни аминоти бирикмалари билан тозалаш бўлишимизда ҳавога водород сулвид, корбанат ангидрид, метан, сувдан иборат нордон газлар ва водород сулвид, корбанат ангидриддан иборат экспонзер газлари тушади. Уларни абсорбцион усул билан тозалаб олинади. Шунингдек аппаратларни ювиш натижасида ювувчи оқова сувлар ва майиш оқова сувлар. Улар асосан МДЭА. ДЭА ва темир оксидлари органик моддалар билан ифлосланади. Уларни аввал тиндиргичлардан сунгра биологик ҳовузлардан тозалаб оламиз. Тозаланган сувни қайтадан циклга киритамиз.

Каттик чикинда шаклида перелд, темир, силилоза, октивланган кумир ҳосил бўлади. Уларни тегишли равишда қурилиш маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарига фойдаланиш учун берилади тозалаш мосламасини урнатиш зарурлигини асослаш учун чикинди газларни чегаравий мумкин бўлган миқдори қуйидагича.

Атмосферага ташланаётган газ чанг чикиндилари ва тозалаш усуллари

Каттик чикиндилар бўлишимизда ҳосил бўлмайди. Муборак ГҚИЗ ишлаб чиқариш фаолияти ГОСТ 12.1.007 бўйича ҳавфсизлик синфи 2-4 бўлган захарли моддаларни ишлатиш ва газни қайта ишлаш билан боғлиқ. Атроф-муҳитни муҳофаза қилишга муносабати табиий ресурслардан рационал фойдаланиш ва табиатни ҳимоя қилиш бўйича Ўзбекистон Республикаси қонунлари ва технологик қурилмалар қуриш ва эксплуатация қилишни техник лойиҳалаш билан аниқланади.

Саноат ҳодимларини, маҳаллий аҳоли туташган одамлар яшайдиган жой, сув, тупроқ, биосферани ҳимоя қилиш, регион экосистемасига антропоген факторлар таъсир даражасини камайиш ҳавфсизлигини таъминлаш учун МГҚЗ да Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш бўйича тадбирлар ишлаб чиқилади ва уларни бажарилишини таъминлаш учун назорат қилишни амалга оширилади.

Завод қурилмаларида технологик иш юритиш қурилмалар иш юритиш йўриқномасида белгиланган технологик режим нормаларига асосан амалга оширилади.

Ҳалокат содир бўлиш олдини олиш мақсадида ишлаб чиқариш жараёни параметрларини автоматик назорат воситалари билан таъминланган.

Завод ишлаб чиқариш объектларида саноат тозалигини таъминлашда, ишлаб чиқариш чиқитлари ва ташламаларни утилизация қилиш билан боғлиқ бўлган тадбирларни газни қайта ишлаш корхоналарида, саноат санитарияси ва ёнғин ҳавфсизлиги, меҳнат муҳофазаси қоидалари талабларига асосан бажарилади.

Чиқариб ташланадиган заҳарли моддалар ҳажми ва турлари миқдори «ЎзЛТИНефтьгаз» ОАЖ да ишлаб чиқилган ва ЎзР Давлат табиат қумитаси тасдиқлаган чегараланган ташланиш миқдори (ПДВ) меъёрий ҳужжат асосида аниқланади.

МГҚИЗда заҳарли моддаларни атмосферага ташлаш манбаалари ва ташламаларни жойлаштириш лимитлари вақти-вақти билан инвентаризацияси амалга оширилади.

Заҳарсиз саноат ташламаларини ташкилотлар билан шартнома асосида йиғиш амалга оширилади. Ташламалардан қайта фойдаланилмайди.

10.2 Ишлаб чиқариш жараёни ва чиқариладиган тайёр маҳсулотларнинг атроф муҳитга чекланган зарарли таъсирининг меъёр ва талаби

Табиий газни олтингугуртли бирикмадан тозалаш қурилмасини ишлатишда қуйидаги талаблар бажарилиши шарт:

-ишчи зона ва атмосферага зарарли газлар ажралиб чиқмаслиги учун технологик ускуна ва коммуникациялар герметик бўлиши шарт;

-фланцли бирикмалар ва сальниклар зичлиги вақти – вақти билан текширувдан ўтказилиб, герметиклиги талабга жавоб бермаса тезда бартараф этиш;

- ташланадиган окова сувлар систематик тарзда лаборатория текширувидан ўтказилиши шарт. Окова сувларда нефть махсулотлари миқдори меъёрадан ошмаслиги зарар;

- технологик ускуналардан чиқадиган захарли, ёнғинпортлашхавфли моддалар хаттоки авария ҳолатида ҳам канализация системасига ташланмайди;

- технологик ускуналардан газни атмосферага ташланилишига рухсат этилмайди;

- аппаратларни бўшатишда қилишда нефть махсулотларини канализацияга тушишига йўл қўймаслик;

- атмосфера хавосини ифлослантирмаслик мақсадида пропарка қилишни ускуна ва коммуникациялар таъмирдан аввал тўлиқ бўшатиладиган кейин бошлаш керак;

- совитгич ва конденсаторлардан чиққан айланма сув таркибида нефть махсулотлари ва реагентлар бўлмаслиги керак;

10.3 Машъалга, канализацияга ташланадиган ва ишлаб чиқариш чиқиндилари.

Технологик қурилмалар лойиҳасида назарда тутилган ташламаларни муқаррар равишда ёқиш паст ва юқори босимдаги машъалда амалга оширилади.

18-сонли қурилма автоном машъалга эга эмас. Одатдаги режимда хом ашё ва юқориолтингугуртли газларни тозалашда ажралган нордон десорбция газларини ташлаш, газни қайта ишлаш технологиясидан чиқарилган.

Лойиҳа бўйича қурилма тўхтатилган пайтда аппаратларни бўшатиш ва ҳалокатли ҳолатларда газ чиқиб кетиш системаси назарда тутилган ва ҳажми 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал Атмосферага ташланадиган чиқинди

Ташлама-ларнинг манбалари	Зарарли моддаларнинг номи	Зарарли модданинг рухсат этилган концентрацияси (РЭК), mg/m ³	Атмосферага чиқариладиган ташламаларнинг рухсат этилган миқдори (РЭТ), t/y	Ташлама-ларнинг даврийлиги	Ташламалар таркибидаги зарарли моддаларнинг белгиланган меъёри	Изох
20-манба ОБТҚ, ПХА қурилмаси майдончаси	Метан, Водород сульфид	500 0,008	11,099411 0,000946	Кун давомида	11,099411 0,000946	
21-манба ДЭГни тиклаш майдончаси	Метан	500	11,099411	Кун давомида	11,099411	

Муборак газни қайта ишлаш заводи объектлари учун атмосферага ташланаётган зарарли махсулотларнинг рухсат этилган ташламалар норматив лойиҳаси UniDelta GroUP компанияси томонидан 03.04.2008 йилда ишлаб чиқилган. Директор Юрженко З.А.

2-жадвал Оқава сувлар

Оқаваларнинг номи	Оқаванинг миқдори, m ³ /y	Оқавалар таркибидаги зарарли моддаларнинг белгиланган меъёри	Ташлама-ларнинг даврийлиги	Қаерга ташланади	Изох
Саноат оқава сувлари	181036	1810360	Узлуксиз	Буғлатгич кўлмакларга	

Муборак газни қайта ишлаш заводи оқава сувларининг кўрсаткичлари ҳисобга олиниб ишлаб чиқилган маҳаллий рельефни ифлослантирувчи махсулотларнинг рухсат этилган миқдориغا РУХСАТ “TeXNET” МЧЖ томонидан 2010 йил май ойида ишлаб чиқилган. Директор Нурджанов А.Х.

3-жадвал Ишлаб чиқариш чиқиндилари

Чиқиндиларнинг номи ва ҳосил бўлиш жойи	Чиқиндиларнинг сақлаш жойи	Чиқиндиларнинг миқдори t/y	Чиқиндиларнинг ҳосил бўлиш даврийлиги	Фойдали ишлатиш усули	Изоҳ
Ишлатилган мой	Цех ҳудудида маҳкам ёпиладиган металл идишда сақланади	0,13	Йилда бир марта	Косон нефтебазасига топширилади	
Кўмирли филтрдан ишлатилган адсорбент	Завод қаттиқ саноат маиший чиқиндилар полигони	40,0	Йилда бир марта	Кўмилади	
Ветошь		0,5	Йилда бир марта	Кўмилади	

Муборак газни қайта ишлаш заводи чиқиндиларини жойлаштириш бўйича лимит лойиҳаси “ЭКОНИКА” илмий-ишлаб чиқариш фирмаси томонидан 22.08.2008 йилда ишлаб чиқилган. Директор Махмудова Э.Д.

8. МЕХНАТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШ, ФУҚОРО МУХОФАЗАСИ

Мехнат муҳофазаси

Мехнат муҳофазаси бу инсонларни ишлаш вақтида соғлиғи, ишлаш қобилиятини, хавфсизлигини таъминловчи техник, санитар гигиеник, уюшган қонунлаштрилган тадбирдир.

Мехнат муҳофазасини амалий фаолияти меҳнат шароитларини яхшилаш, касб касалликларини ва шкастланишни олдини олишдан иборат.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликни қўлга киритгандан сўнг меҳнат муҳофазаси ва техника хавфсизлиги масалаларига катта аҳамия берилди. Бу борада инсоният зарарли моддалар билан таъсирланишани олдини олиш учун фан ва техника ютуқларидан кенг фойдаланилмоқда.

Ўзбекистонда меҳнатни муҳофаза қилиш борасида бир қанча қонуниятлар қабул қилинган. Бу қонунлар фақат ишлаб чиқаришда меҳнат муҳофазаси техника хавфсизлиги қоидаларини назорат қилиб қолмай, балки меҳнат муҳофазаси қонунлари бузулмаслиги учун жавобгардир.

Муборак газни қайта ишлаш заводида” Меҳнатни муҳофаза қилиш” борасидаги тадбирлар қабул қилинган бўлиб, улар ўз ичига меҳнат шароитларини яхшилаш ва хавфсиз меҳнат шароитларини яратиш борасидаги услубий қўлланмалар, инструкция кўрсатмалар, тавсиялар каби умумий қоидаларни ўз ичига олади.

Меҳнатни муҳофаза қилиш қоидалари Ўзбекистон Республикаси 2009 й 47 сон, 59 моддасида, Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги 2009й 16 ноябрда 2042 сони билан, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамасининг 2000 й 267 сонли қарори, Ўзбекистон Республикаси Хукуматининг қарорлар тўплами 2000 й 7 сон 39 модда билан тасдиқланган.

“Муборак газни қайта ишлаш заводида” ходимлар хавфли ва зарарли ишлаб чиқариш омиллари уларнинг тавсифи, юзага келиш маънбалари, ишчиларга таъсир қилиш хусусиятлари ва саломатлик учун хавфли даражаси ва келгусидаги оқибатлар тўғрисида маълумотга эга. Иш жойларидаги ишлаб чиқариш муҳити ва меҳнат жараёнинг хавфли ҳамда зарарли омиллари

тўғрисида маълумотлар ишлаб чиқариш мухитининг физик, кимёвий, радиологик, микробиологик ва микроиклим ўлчови натижалари, шунингдек оғирлиги иш жойларини меҳнат шароитлари бўйича аттестация қилиш билан тасдиқланади.

Корхона ўта хавфли шароитда бажариладиган касблар ва ишлар рўйхатига эга. Рўйхатда аниқ теънологик жараён, ишлаб чиқариш ускунаси, ишлатиладиган хом ашё ва ишларни амалга ошириш хусусиятлари билан боғлиқ хавфлар ҳисобга олинган.

Барча ходимлар ўта хавфли ишларни бажаришдан олдин, меҳнат муҳофазаси бўйича йўл йўриқ олиш ва ишларни хавфсиз бажариш усуллариини ўзлаштириб оладилар.

Муборак газни қайта ишлаш заводида чиқинди ташлаш бўйича СН-245-71 га асосан 1 категорияга киради. Санитар химоя зонаси СНИП-2.01.03-96 га асосан (1000) м. . Табиий газ таркибидан олтингугурт бирикмасини ажратиб олиш кимёси ва технологияси паст босим ва юқори ҳароратда боради. Бу эса эндотермик жараён ҳисобланади.

Углерод (II) оксиди – рангсиз, ҳидсиз нисоятда захарли газ.Ишлаб чиқариш биноларида СО нинг миқдори 11 хавода 0,03 мг ни ташкил этади. У автомобилдан чиқаётган тутун газларда ҳаёт учун хавфли миқдорда бўлади. Шу сабабли корхонада иш вақтида ҳоналар яхши шамоллатилган бўлиши керак. Шамол йўналиши бўйича СНИП 2.01.01.83 га асосан Муборак газни қайта ишлаш заводи жойлашган. Бунда захарли газ ва чангларни чиқиши ҳисобга олиниб корхона аҳоли пунктига тескари қилиб жойлаштирилган. Бу эса захарли газ ва чангларни аҳоли пунктига етиб келмаслигини таъминлайди.

Технологик жараён узлуксиз тарзда давом этади. Иш икки сменада олиб борилади. ГОСТ 12-2.03.91 КМК -3-05-98 га асосан “Технологик жараёнларни ташкилаштириш санитария қоидалари ва ишлаб чиқариш жиҳозларига гигиеник талаблар” га мувофиқ ташкил қилинган. Хом ашё ва

материалларни қайта ишлаш технологик ускунанинг паспортида белгиланган талабларга мувофиқ амалга оширилади.

Корхонада САНПИН-0120-01, САНПИН 122-01 га асосан шовқин, тебранишдан химоя чоралари кўрилган. Шовқин, тебранишдан химоялаш мақсадида, Десорбция цехини ишлаб чиқариш майдонидан ташқарига жойлаштирилган. Цех, бўлимларни эшик, деразалари махсус товуш ўтказмайдиган материаллардан тайёрланган.

Корхона бўлимларини ёритиш асосан табиий ва сунъий равишда ёритилади. Кундуз куни асосан табиий ёруғликдан фойдаланилади. Табиий ёритилиш СНИП 2-01-05.98 га асосан қабул қилинган. Кечки сменаларда эса, сунъий ёритишдан фойдаланилади, ёритилиш люменсицент лампалардан фойдаланилади.

Муборак газни қайта ишлаш заводи цехларини ҳавоси мўтадиллаштирилиб турилади. Шамоллаташ қурилмаларидан фойдаланилади. Иситиш САНПИН -0058-96 га асосан амалга оширилади. Шамоллатиш қурилмаларидан тўғри фойдаланиш, уни тўлиқ ишлайдиган ҳолатда бўлиши учун жавобгар механик, цехда эса цех бошлиғи ва механик зиммасига юклатилган.

Электр ускуналарининг носозлиги ёки уларнинг ишлатиш қоида талабларига амал қилмаслик ишчи-хизматчиларни шкастланишига олиб келади. Инсонларни электр токи таъсирида шкастланишдан химоя қилиш учун ишлаб чиқариш шароитларида хавфсиз ток усти қопланган симлар, ерга уланган ва нейтралловчи химоя тизимлари билан фойдаланилган. Шунингдек, электр ускуналарни танлаш ўрнатишда мавжуд бўлган қонун-қоидалар нормаларига амал қилинган.

Ишчилар ва хизматчиларни шахсий химоя восталари билан таъминлаш.

Муборак газни қайта ишлаш заводида Таъсир этувчи захарли газ ва чанг билан ишловчи цехларда ишчи ва хизматчилар объект фуқоро муҳофазаси бўлими (ФМ штаб) ходимлари томонидан шахсий химоя воситалари билан таъминланганлар. Махсус кийим, махсус оёқ кийими ва

сақлаш воситалари шу қурилма учун махсус белгиланган меъёردа берилиши керак.

Берилган оёқ кийим ва кийимлар ишчига мос ўлчамда бўлиши керак. Махсус кийим ишлаганда сиқмаслиги керак. Иш пайтида ишчилар берилган махсус кийим ва оёқ кийимида бўлишлари шарт. Қурилмани технологлари қуйидаги махсус кийим бош билан таъминланади: пахталик пиджак, пахталик фуфайка, пахтали шим, чарм туфли, резина фартук, бундан ташқари қурилмада ишловчи навбатчи чилангирлар махсус брезент пиджак билан таъминланадилар. Ҳар бир ишчи водород сульфид (H_2S) билан заҳарланмаслиги учун йўриқномадан ўтган ва биринчи тиббий ёрдам беришни билишлари керак. Ишчилар, муҳандис-техник ходимларга қурилма ҳудудида ва атрофида сиздиргичли газ ниқобсиз кириш таъқиқланади.

Иш жараёнида ишчилар А, В, КМ, БКФ русумли газ ниқобларда бўлишлари шарт.

Ишчиларга берилган газ ниқоблар ҳар бир киши учун шахсан берилади ва махсус шкафларда фамилияси, отасини исми ва исми ёзилган ҳолда сақланади. Газ ниқоб халтасига ҳам худди шу ёзувлар ёзилган ёрлиқ осилган бўлиши керак.

Газниқобни созлиги бош муҳандис тасдиқлаган режа асосида 1 ойда бир марта текширувдан ўтказилади.

Ҳалокат учун газ ниқоблар заҳираси (сменада ишловчиларни энг кўп сони миқдорида) махсус сургичланган қутида, шлангли газниқоблар сургичланган чемоданларда сақланади. Ҳалокат заҳирасини борлиги сменадан-сменага топширилади.

Ҳалокат ҳолати учун заҳиралар миқдори ва ҳолати (яроқли, яроқсиз) газдан қутқариш хизмати ходимлари томонидан бош муҳандис тасдиқлаган режа асосида ойида бир марта текшириб кўрилади.

Ҳавода кислородни миқдори 18% дан кам ёки заҳарловчи буглар ва газларни миқдори 0,5% ҳажм бўлса, шлангли газниқоблардан фойдаланилади, чунки бу газниқоблар одам организминини нафас йўллари

ўраб турган ҳаводан тўлиқ тўсади. Нафас олиш органлари шахсий химоя воситалари нафас олиш органларини турли касалликларни келтириб чиқариувчи микроблардан ва токсинлардан муҳофаза қилади. Ишловчини юқоридан тушиб кетиш ҳавфи бўлган жойдан туширишда, махсус сақлаш камарларидан фойдаланиб туширилади. Бунда ҳар бир камарни ишга яроқли эканлигини тасдиқловчи ва тайёрланган вақти кўрсатилган корхона (техник назорат бўлими) тамғаси бўлиши керак.

Сақланиш камарлари ва арконлар уларни ҳар бир ишлатишдан олдин ва кейин текшириб кўрилади.

Кўзни, МДЭА, дизел ёқилғиси, тўкаётганда сачрашидан химоялаш учун махсус зич кўз ойнаклардан фойдаланилади.

Муборак газни қайта ишлаш заводида СНИП- 2.08.12.98 га асосан ишчи-хизматчилар учун дам олиш, овқатланиш, уй ва иш кийимларини сақлаш хонаси, зарарсизлантириш, ювиш-ювиниш ва бошқа маданий-санитария хизматлари учун мўлжалланган қўшимча бинолар қурилган.

Корхонада ёнғин ва портлаш хавфсизлиги, уларни режалаштириш, ташкиллаштириш ва олиб бориш СНИП-2.01.02-04 га асосан “Ёнғин хавфсизлиги” Умумий талабларига ОНТП 24/86 га асосан “Портлаш хавфи” Умумий талабларга ва ушбу қоидаларга мувофиқ таъминланган. Табиий газни олтингугурт брикмаларидан тозалаш жараёни портлаш-ёниш ҳавфли, заҳарловчи ва емирувчи маҳсулотларни қўллаш билан олиб борилади. булар қуйидагилар ҳисобланади: табиий газ, водород сульфид, амин, кўпик қайтаргичлар, технологик аппарат ва қувурларда юқори босим. Шунинг учун ҳам бу жараён ёнғин чиқиши, портлаши, заҳарлаши, куйдириши жиҳатидан ўта ҳавфли ҳисобланади. Табиий газни олтингугуртли бирикмалардан тозалаш жараёни ёнғинга ҳавфли, заҳарли маҳсулотлар ёрдамида олиб борилади. газни қайта тозалаш ва тўйинган амин эритмасини регенерация қилиш жараёнида таркибида олтингугурт миқдори юқори бўлган концентрланган газ ҳосил бўлиб, ушбу газдан кейинги босқичда 3-рақамли цех қурилмаларида элементар олтингугурт олинади.

Табиий газни олтингугурт бирикмаларидан тозалаш жараёни 30-40% ли МДЭА эритмаси ёрдамида амалга оширилади.

Газни қайта ишлаш жараёнида асосан барча қурилма ва ускуналар одам ҳаёти учун хавфли бўлган юқори босим ва ҳарорат остида, электро қурилмалар эса юқори кучланишда ишлайди. Ишлаб чиқаришда ўрганилмаган ёнғин ва портлаш хавфи ва токсик хусусиятларига эга бўлган модда ва материаллар қўлланилмайди.

Корхона биноларининг ёнғин хавфсизлиги уларнинг ўтга чидамлилиқ даражаси билан аниқланган. СНИП 2.09.12-98 га асосан қурилиш материаллари бўйича ёнмайдиган, қийин ёнадиган хиллари мавжуд.

Ёнғин ёки авария содир бўлишида одмларни хавфсиз бошқа жойга чиқиш йўллари бўлиши биноларни лойиҳалашда, қуришда ҳисобга олинган. Ёнғин ҳавфсизлиги норма қодаларига асосан эвакуация йўллари ўтга чидамли материаллардан тайёрланган, ҳаракат йўлида ҳеч қандай тўсиқлар йўқ. Корхона биносига 2та чиқиш эвакуация йўллари мавжуд.

Барча ишлаб чиқариш цехларида, хом ашё ва тайёр маҳсулот омборхоналари маъмурий ва бошқа ёрдамчи бинолар ҳамда иншоотлар дастлабки ёнғинни ўчириш воситалари билан таъминланган.

Вентиляция тизими ёнғиндан дарак берувчи сигнализация билан бирлаштирилган (СНИП 2.04.02 84., ГОСТ 12.2.2002.89, СНиП 2.04.09.07) бўйича ўрнатилган.

Бино ва ёнғин сув маънбалари йўлкалари ҳамда ёнғин воситалари ва ускуналарига борадиган йўлкалар доимо бўш бўлиши, бинолар оралиғидаги ёнғинга қарши масофа узунмаларида материаллар ускуналар бўш идишлар тахлашга рухсат этилмайди.

Муборак газни қайта ишлаш заводида ёнғинга қарши сув таъминоти СНИП-2.04.02.86 га асосан белгиланган. Катта миқдорда сув сақлайдиган сув ҳавзаси мавжуд.

Ўтни ўчириш бирламчи воситаларига ҳаракатланалиган кўлда ишлаталиган ўт ўчиргичлар, гилропульпалар, челак, сувли бочка, белкурак, кумли яшик, асбест ёпгич, наMAT ва бошқа ёнмайдиган буюмлар киради.

Ёнғин ҳақида тез хабар бериш учун юқори ҳавфли ҳисобланган технологик ускуналарда, ишлаб чиқариш биноларида, омборларда даракчи воситалари СНИП-2.04.02-84, ГОСТ 12.2.2002.89 га асосан ўрнатилган. Бу воситалар ёнаётган манба, жойни ўз вақтида аниқлашга ёрдам беради. Қурилма қуйидаги ёнғинга қарши воситалар билан жиҳозланган бўлиши керак: сув, ўт ўчиргич, кум солинган қути, сатил, белкурак ва санчки. Ёнғинга қарши жиҳозлардан бошқа мақсадларда фойдаланиш қатъиян ман этилади. Қурилмада ёниш ва ўтни ўчириш учун лойиҳада қуйидагилар кўзда тутилган:

- бинони автоматик тарзда ўтини ўчириш;
- Е-1; Е-2; Е-3; Е-6 аппаратларини ёнғиндан сақлаш учун сув билан ўчириш тизими;
- К-1; К-2; ХВ-1; ХВ-2 аппаратларини ёнғиндан ҳимоя қилиш учун махсус «лафет» мосламалари қўйилган бўлиб, уларни учидаги сепиш мосламаси ўлчами 28 mm ни, айланма таъсир доираси 34,5 m ни ташкил этади.

Кичик ёнғин манбааларини ўчириш учун, шунингдек электр двигателлари ва электр асбобларини ҳам, махсус «углекислотали» ўт ўчиргичлардан фойдаланилади. Ўт ўчириш воситалари ва уни жиҳозлари соз ҳолда ва қизил рангга бўялган бўлиши керак. Ўт ўчириш қисмини чақиритиш учун махсус ёнғин хабарчилари ва маъмурий хўжалик телефонлари кўзда тутилган.

Муборак газни қайта ишлаш заводида кўнгилли ўт ўчириш дружинаси ташкил қилинган. Кўнгилли ёнғин дружинасининг вазифаси иш жойларида ёнғинга қарши мавжуд бўлган қонун-қоидаларга амал қилиб иш юритишни талаб қилади, ҳамда ходимлар ўртасида инструктаж ўтказади, имтиҳон қабул қилади.

Яшинни ер устидаги иншоот, қурилмаларга тўғри урилиши бузилишга, ёнувчи модда ва материалларни алангаланишига олиб келади. Яшинни иккиламчи таъсири химояланувчи бино ва иншоотларни металл контурига яшин урилиш вақтида зарядларни электростатик ва электромагнитли индукцияланиш билан боради. Натижада учқунланиш билан боғлиқ хавфли вазият вужудга келади. Шу сабабли яшинда химоя чоралари Шу сабабли яшинда химоя чоралари СНИП 2.01.03-96, СНИП 2.01.02.85 га асосан кўрилган.

Фукоро муҳофазаси

Ўзбекистон Республикасида Фукоро муҳофазасига оид қуйидаги ҳуқуқий меъёрий ҳужжатлар ва Вазирлар маҳкамасининг қарорлари кучга киритилган.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамасининг 143 сонли “Ўзбекистон Республикаси Фавқулотда Вазиятлар Вазирлигини” ташкил этиш тўғрисидаги қарори 11 апрел 1996й.

Ўзбекистон Республикаси Конституцияси “Аҳоли ва ҳудудларнинг табиий ҳамда техноген хусусиятли Фавқулотда вазиятлардан муҳофаза қилиш тўғрисида” 20 август 1999й.

“Муборак газни қайта ишлаш заводи” Қашқадарё вилояти Муборак туманида жойлашган бўлиб, бу завод 1971 йил декабрда Муборак газни қайта ишлаш заводи ишга туширилди. Завод асосан халқ хўжалиги учун арзон ёқилғи, табиий газ, етиштириб беради. Ҳозирги вақтда умумий қуввати йилига 30 млрд.м³ ни ташкил қилади. Муборак газни қайта ишлаш заводи да қуйидаги маҳсулотлар олинади.

- Суюлтирилган газ
- Халқ истеъмоли учун метан газы,
- Тоза олтингугурт
- Суюқ пропан,
- Суюқ бутан,
- Газ конденсат.

аҳолидан пунктдан (1000)м узоқликдажойлашган.. Аҳолига захарли газ, чанг етмаслиги учун ён атрофи дарахтлар билан ўралган.

Корхонада фуқоро муҳофазасини ташкил этиш.

Фуқоро химоясининг асосий вазифалари:

- 1.Аҳолини умумқирғин қуроллардан сақлаш.
2. Халқ хўжалиги корхоналарининг уруш шароитида ишлаш турғунлигини ошириш.
3. Қутқарув ва тикловчи ишларини олиб бориш.

Корхонада фуқоро муҳофазасини ташкил қилиш омиллари юқоридагилардан иборат.

Фуқоро муҳофазаси ташкил этиш схемаси



Муборак газни қайта ишлаш заводида содир бўлиши мумкин бўлган фавкулотда вазиятлар.

Газни қайта ишлаш жараёнида асосан барча қурилма ва ускуналар одам ҳаёти учун хавфли бўлган юқори босим ва ҳарорат остида, электро қурилмалар эса юқори кучланишда ишлайди.

Технологик режим бузилиши, хавфсизлик талабларига риоя қилмаслик, авария ҳолатларида қуйидагилар содир бўлиш эҳтимоли бор:

- захарли моддалар билан захарланиш;
- портлаш ва ёнғинлар;
- электр, техник ва механик жароҳат олиш;

Қурилма ва ускуналарни нотўғри ишга қўшиш, эксплуатация қилиш натижасида уларни муддатидан аввал ишдан чиқиши, ишчи зонага захарли газларни тушиши, ёниш ва портлаш хавфи ошишига олиб келади.

Цехда авариясиз иш олиб борилишининг асосий талаби технологик режимга, барча йўриқномалар – мансаб, ишлаб чиқариш, эксплуатацион ва техника хавфсизлиги йўриқномаларига қатъий амал қилишдан иборат.

Корхона территориясида содир бўлиши мумкин бўлган хавфли ҳодисаларга: зилзила, ёнғин, портлаш, кимёвий захарланиш киради.

Объектда чанг ва захарли газлар мавжудлиги уларнинг миқдори сақланиш қоидалари деганда асосан атроф муҳитга кучли таъсир қилувчи ва одамлар ҳаётига таъсир кўрсатувчи омиллар ҳисобланади. Корхонадаги авариялар, ёнғин ва портлашлар фавкулотда вазиятларида хавфи туғилганда ва содир бўлган хавф даражасини кўрсатадиган иккита билдириш режимини белгиланади.

Юқори тайёргарлик режими

Фавкулотда режим

Бундай ҳолларнинг ҳаммасида ҳокимиятларга, тузилмаларга, тиббий хизматга, ёнғин хавфсизлиги хизматига хабар бериш керак.

Корхонада мавжуд кучли таъсир қилувчи модда. Унинг миқдори сақланиш тартиби. Табиий газ таркибидан олтингурут брикмасини ажратиб

олиш кимёси ва технологияси жараёни портлаш-ёниш хавфли, захарловчи ва емирувчи маҳсулотларни қўллаш билан олиб борилади. Булар қуйидагилар ҳисобланади табиий газ, водород сульфид, амин, кўпик қайтаргичлар, технологик аппарат ва қувурларда юқори босим. Шунинг учун ҳам бу жараён ёнғин чиқиши, портлаши, захарлаши, қуйдириши жихатидан ўта хавфли ҳисобланади. Нордон газларни десобциялаш жараёни паст босим ва юқори ҳароратда боради. Бу эса эндотермик жараён ҳисобланади.

Углерод (II) оксиди – рангсиз, ҳидсиз нисбатда захарли газ. Ишлаб чиқариш биноларида СО нинг миқдори 11 ҳавода 0,03 мг ни ташкил этади. У автомобилдан чиқаётган тутун газларда ҳаёт учун хавфли миқдорда бўлади.

H_2S - нафас олишда юқоринафас органларин зарарлайди. Юқори концентранган миқдори ўлимга олиб келиши мумкин. Шу сабабли корхонада иш вақтида хоналар яхши шамоллатилган бўлиши керак.

Фавқулодда Вазият юз берганда “Диққат Хаммага” овозли сигнал орқали ишчи-хизматчиларга хабар қилинади.

Таъсир этувчи захарли модда ва чанг билан ишловчи цехларда ишчи ва хизматчилар объект фуқоро муҳофазаси бўлими (ФМ штаб) ходимлари томонидан шахсий химоя воситалари билан таъминланган бўлишлари керак.

Нафас олиш органлари шахсий химоя воситалари нафас олиш органларини турли касалликларни келтириб чиқариувчи микроблардан ва токсинлардан муҳофаза қилади.

Газниқоблар икки турга бўлинади:

Филтирловчи газниқоблар (ГП 5, ГП 7, ГП 9, ПДФ 2Ш);

Ажратувчи газниқоблар (ИП 46 ИП 48).

Нафас олиш органларнинг энг оддий химоя воситалари:

Респиратор;

Чангга қарши матоли ниқоблар;

Пахта докали боғич.

Тери ва нафас олиш аъзоларининг химоя қилиш воситалари.

Филтирловчи химояланиш ниқоблар.

Инсон бир кун давомида ўртача ҳисобида 800 гр қаттиқ маҳсулот, 2л сув ва 40 м³ ҳао истемол қилади. Бажарилаётган ишнинг оғирлиги ва интенсивлигига боғлиқ ҳолда бу кўрсаткич кенг кўламда ўзгаради.

Кам кислородли ва бир нечта заҳарли моддалар сақланган ҳаво заҳарланган ҳисобланади.

Авария қутқарув ва бошқа кечиктириб бўлмайдиган ишларини режалаштириш ва амалга оширишдан мақсад, аҳолини турли фавқулодда вазиятлардан ҳимоялаш, шошилишчи тиббий хизмат кўрсатиш, авария оқибатларини қисқартириш ҳамда вайроналардан инсонларни олиб чиқишга қаратилгандир.

Авария қутқарув ишлари қуйдаги вазифалар орқали олиб борилади.

ФВ ҳудудларида разведка ишларини олиб бориш ҳамда ҳаракатланиш йўналишларини режалаштириш.

Бино қисмлари, вайрона уюмлари орасидан шунингдек ёнаётган бинолар ичидан инсонларни қидириш ва олиб чиқиш.

Жабирланган гуруҳларга ажратган ҳолда бирламчи тиббий хизмат кўрсатиш ҳамда яқин амбулаторияларга етказиш.

Бошқа кечиктириб бўлмайдиган ишга қуйдагилар киради:

Инсонларни оммовий пиёда ёки транспортда ҳаракатланиш йўлларини очиш ҳамда хавфли жисимлардан тозалаш.

Газ, электр, сув қувур тикимлари ва бошқа тизимларда юз берган аварияларни тўхтатиш, қутқарув ишларини ўтказиш.

Корхонада ёнғин содир бўлганда ҳаракатланиш қуйдаги тартибда амалга оширилади. Цехда герметик бузилиб ёки бошқа сабаб билан ёнғин чиққанда ОПД турли сигнализатор ишга тушади. Бу сигнализатор ишга тушиши билан цехдаги навбат корхонанинг ёнғин хавфсизлиги бўлимига хабар берилади ва иўчиларнинг тартибли эвакуацияси таъминланиши назорат қилинади. Ёнғин ихавфсизлиги бўлими етиб келгунча ишчилар ўзлари ОУ 2, ОУ 9, ОУ 8 ёнғин ўчиргичлари билан ёнғинни бошқа объектга ўтиб кетмаслигини назорат қилади.

Ёнғин хизмат ходимлари билан бир вақтда тиббий тез ёрдам кўрсатиш хизмати ҳам етиб келади. ФВ оқибатлари тугатилиши билан қутқарув ишлари бошланади. Тартибни сақлашга эътибор берилади. Ёнғин ёки авария содир бўлишида одмларни хавфсиз бошқа жойга чиқиш йўллари бўлиши биноларни лойиҳалашда, қуришда ҳисобга олинган. Ёнғин хавфсизлиги норма кодаларига асосан эвакуация йўллари ўтга чидамлиматериаллардан тайёрланган, ҳаракат йўлида ҳеч қандай тўсиқлар йўқ. Корхона биносида 2та чиқиш эвакуация йўллари мавжуд.

“Табиий газ таркибидан олтингугурт брикмаси ажратиб олишда” ишлатиладиган хом-ашёлар маълум талаб асосида омборларда сақланади. Хом- ашёлар турли брикмалардан ташкил топган бўлиб, улар ўз-ўзидан портлаш хусусиятига эга бўладилар. Шунинг учун хом- ашё сақланадиган резервуарлар Қуёш нури тўғридан-тўғри тушмайдиган, ёпиқ, куруқ жойда сақланади. Ҳарорат 30 С дан юқори бўлмаган, намлик 80% дан кўп бўлмаслиги шарт. Тез оксидланиб кетмаслиги учун улар зарарсизлантирилади.

9. ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

Лойиханинг иқтисодий қисми якунловчи ҳисобланиб лойихалаштирилган ишлаб чиқаришнинг сарф харажатлари яъни маҳсулот таннари ва ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини белгиловчи асосий техник иқтисодий курсаткичлар ҳисобидан иборат Иқтисодий қисми қуйидагилардан иборат.

Ишлаб чиқариш тасири лойиха бўйича ишлаб чиқаришдан маҳсулотнинг йиллик ҳажми (натурал ва қиймат ифодадан бўйича). Маҳсулот ишлаб чиқариш таннаридаги тугри моддий сарфларни олиб ҳомоше ва асосий материаллар, ердамчи материаллар, кувватлар ва екилги сарфларининг ҳисоби (кайта ишланадиган чиқинди айрилган ҳолда). Бу маълумотлар корхонанинг технологик регламенти еки лойиханинг моддий балансида олинади

Маҳсулот таннаридаги бошқа тугри ендош сарфлар асосий фондларининг амортизацияси ва қолган иш жумладан устама сарфлар асосида маҳсулот таннарининг (олинган ва йирик) ҳисоби корхона таълимотлари асосида (улчам маҳсулот ишлаб чиқариш таннарининг калкулятцияси).

Маҳсулот таннарининг асосида лойиха бўйича фойдали маҳсулотнинг улгуржи баҳоси рентабиллиги эркин сотиш баҳосининг ҳисоби.

Асосий курсаткичлар ҳисобий ишлаб чиқаришнинг асосий техник иқтисодий курсаткичлари маҳсулотнинг йиллик ҳажми (натурал ва қиймат ифода бўйича) улчам ва йиллик маҳсулотнинг ишлаб чиқариш таннари фойда рентабиллик курсаткичлар бир улчам маҳсулотнинг эркин баҳоси бир ишчи ходимининг уртача ойлиги моддий нархнинг таннаридаги улиши.

Ишлаб чиқариш дастури маҳсулотнинг йиллик ишлаб чиқариш ҳажми (натурал ва қиймат ифодасида).

№	Махсулот номи	улчами	Бир улчам нархи сум	Натурал ифодаси	Кисмат ифодаси м.сум
1	2	3	4	5	6
1	S ни ажратиб олиш	t	50000	1228896	61444800

Ушбу жадвалда лойиха буйича ишлаб чиқаришга режалаштирилган махсулот тури унинг улчами натурал ифодадаги ва қиймат буйича махсулотнинг сотиладиган нархи қайт этилади.

Ҳисоб тартиби.

5-графада лойиха буйича махсулотнинг 1-йиллик ҳажми қайд этилади.

6-графа =учрафа*5 графага

Махсулот ишлаб чиқариш таннарининг калькуляцияси йиллик ишлаб чиқариш ҳажми 1228896 т\й

Махсулотнинг калькуляция улчами 1т

№	Сарф моддалар	Бир улчам махсулот учун сумма	Йиллик ҳажми, м.сум
1	Тугри моддий сарфлар	23791	23236664
2	Мехнатга доир тугри сарфлар шу жумладан	1903	2338583
A	Ишлаб чиқариш ишчиларнинг иш ҳақиси	1446,28	1711321
Б	Сугурта ажратмалари	456,72	561255
3	Материалга доир ёндош сарфлар	1269	1553463
4	Мехнатга доир ёндош сарфлар	953	1171131
5	Асосий фондлар амортизация	3170	3835600
6	Бошқа (шу жумладан устама) сарфлар	636	781577
	Ишлаб чиқариш таннари	31722	38983038
	Давр харажатлари	3000	3686688
	Умумий сарфлар	34722	42663726
	Фойда	6945	8534682
	Махсулот рентабиллиги	20	

	Корхонанинг улгуржи бахоси	41667	51204403
	Акция		
	Келишилган (эркин сотиш бахоси 20% ККС билан)	50000	61444800

АСОСИЙ ИКТИСОДИЙ КУРСАТГИЧЛАР ХИСОБИ

№	Курсатгичлар	Улчам	Лойиха буйича
1	2	3	4
1	Йиллик ишлаб чиқариш маҳсулот Хажми А) натурал ифода Б) товар маҳсулотининг қиймати	Т Минг сум	1228896 51204403
2	1 улчам маҳсулотнинг ишлаб чиқариш таннари ишлаб чиқариш сарфлари	Сум улчам	31722
3	Йиллик маҳсулотнинг таннари	Минг сум	38983038
4	Маҳсулотнинг эркин сотиш бахоси	Сум улчам	41667
5	Йиллик фойда	Минг сум	8534682
6	Маҳсулот рентабеллиги (самарадорлиги %)	%	20
7	1 ишловчининг уртача ойлик иш ҳаки	Минг сум	520000
8	1 ишчининг уртача ойлик иш ҳаки	Минг сум	650000
9	Моддий сарфларнинг ишлаб чиқариш таннаридаги улуши	%	75

10. ХУЛОСА

Менинг лойиҳалаган мавзум табиий газ таркибидан олтингугурт бирикмасини ажратиш олиш кимёси ва технологиясидан иборат.

Бугунги кунга келиб дунёда табиий газларни қайта ишловчи етакчи мамлакатлар газларини захарли бирикмалардан тозалашда абсорбцион ва абсорбцион-десорбцион технологияларидан кенг фойдаланмоқда. Бу технологиялардан абсорбцион тозалаш усули кенг тарқалган бўлиб, абсорбентлар сифатида этанол амин эритмалари кенг ишлатилиб келинмоқда. Абсорбент сифатида этаноламинларни ишлатишига сабаб, улар табиий газ аралашмаларидан захарли бирикмаларини (водород сульфид, корбанат ангидрид углерод сульфид ва бошқалар) яхши тозалайди. Бу захарли бирикмаларнинг зарарли томони шундаки, улар аппаратларни, қувур утқазгичларни ва бошқа коммуникация тармоқларини коррозиялайди. Шунинг учун этиб ўтиш керакки, Ўзбекистон Республикаси табиий газларнинг аксарияти асосан, тозалашни ва қайта ишлашни талаб этувчи газконденсатли водород сульфидли, корбанат ангидридли, нам ва таркиби механик аралашмалардан иборат газлардир. Шулардан келиб чиқиб, мен битирув ишимни бажариш жараёнида битирув олди амалиётида мамлакатимиздаги етакчи газ тозалаш заводларидан бири Муборак газни қайта ишлаш заводида бўлдим ва газ тозалаш жараёнига оид технологиялар, қурилмалар, тозаловчи эритма, диэтоноламин (ДЭА) хоссалари ва тозаланадиган газ таркиби билан танишдим шу ерни ўзида ишимга оид материаллар тупладим. ДЭА билан табиий газларни водород сульфид ва корбанат ангидриддан тозалаш жараёни билан яқиндан танишдим. Шу билан бирга битта қурилманинг экологик ва иқтисодий қисми тайёрланади. Иқтисодий қисмида иқтисодий сарф харажат, фойда ва маҳсулотнинг таннарни ҳисоблаб топилди.

11. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ

1. Каримов И. А. Жаҳон молиявий иктисодий инкирози, уни Ўзбекистон шароитида баргараф этишнинг чоралари ва юллари. - Тошкент: Ўзбекистон, 2009. -56 б.
2. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХИ аср бусагасида хавфсизликка таҳдид, баркарорлик шартлари ва тараккиёт кафолатлари. - Тошкент: Ўзбекистон, 1997. -325 б.
3. Каримов И. А. Банк тизими, пул муомаласи, кредит, инвестиция ва молиявий баркарорлик тугрисида. - Тошкент: Ўзбекистон 2005. -525 б.
4. Беглов Б.М. Состояние и перспективы производства и применения минеральных удобрений в Узбекистане. Химическая промышленность сегодня. - 2003. - № 2. - С. 25-31.
5. Курбанов Э., Кузиев Р. Современное состояние плодородия почв Узбекистана и некоторые пути его улучшения. Горный вестник Узбекистана. 2001. - №1. - стр. 94-96.
6. Умарова И.К. «Фойдали казилмаларни бойитиш технологияси». Ўқув кўлланма Тошкент, ТДТУ, 2004.
7. Владимиров А.И., Косьмин В.Д. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. - М.: Изд. ГАНГ им. И.М. Губкина, 1997.-58
8. Мигай. Повышение эффективности современных теплообменников.1990г.
9. Юсупбеков Н.Р, Нурмухамедов Ҳ.С., Зокиров С.Г., Исматуллаев П.Р., Маннонов У.В. Кимё ва озик-овкат саноатларининг асосий жараён ва курилмаларини ҳисоблаш ва лойихалаш. - Т.: Жаҳон, 2000. - 231 б.
- 10.Юсупбеков Н.Р., Нурмуцамедов Ҳ.С., Исматуллаев П.Р. Кимё ва озик-овкат саноатларининг жараён ва курилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар.Тошкент: Нисим, 1999.-351 с.
- 11.Кожухотрубчатых теплообменные аппараты общего и специального назначения. Каталог ВНИИнефтемаш. - М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1991. - 106 с.
- 12.Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного

охлаждения: Справочник / А.Н. Бессонный, Г.А. Крейцер, В.Б. Кнтыщ и др.; Под общ. ред. В.Б. Кнтыща и А.Н. Бессонного. - СПб.: Недра, 1996. - 512 с.

13. Сайдахмедов Ш.М. Развитие технологий производства смазочных масел в Узбекистане, Ташкент, 2004, 112 с.

14. Ахмедов А.И., Фарзалиев В.М., Алигулиев П.М. Полимерные присадки и масла, Баку, 2000, 174 с.

15. Сайдахмедов Ш.М. Проспект на масло трансформаторное, Ташкент, 2004.

16. Соколов Р.С. Химическая технология, - М.: «Владос», 2000.

17. www.ziyonet.uz