

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ**  
**САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА - ҚУРИЛИШ**  
**ИНСТИТУТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида

**СУЮНОВ ЖАВЛОНБЕК ШИРАЛИЕВИЧ**  
**НАТРИЙ ГИПОХЛОРИД ЁРДАМИДА СУВЛАРНИ**  
**ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ**

**5A580402-Сув таъминоти, канализация, сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан самарали фойдаланиш**

**“Сув таъминоти, канализация, сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан самарали фойдаланиш” мутахассислиги буйича магистр даражасини олиш учун**

**МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ**

Иш кўриб чиқилди ва ҳимояга рухсат берилди.

Илмий раҳбар:

доц.т.ф.н. Сайфуллаев А. С. \_\_\_\_\_

«Сув таъминоти ва канализация, сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан самарали фойдаланиш» кафедра мудири:

доц.т.ф.н. Сайфуллаев А.С. \_\_\_\_\_

## МУНДАРИЖА.

<b>КИРИШ</b> .....	4
Диссертация мавзусининг долзарблиги.....	6
Диссертациянинг мақсад ва вазифалари.....	7
Муаммонинг ишлаб чиқилиш даражаси.....	9
Тадқиқот предмети.....	10
<b>I-боб СУВНИ ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ УСУЛЛАРИ.</b> .....	11
1.1. Сувни хлорлаш.....	11
1.2. Сувни зарарсизлантирувчи электролиз ускуналар.....	20
1.3. Сувни озонлаш.....	23
1.3.1.Озон қўлланилишининг хоссалари, ишлаш принциплари (тарзлари) ва шартлари.....	24
1.3.2. Озон электросинтези шартлари.....	25
1.3.3. Озонаторлар конструкциялари ва сувни озонлашнинг технологик схемалари.....	30
1.4 Бактерияларни ўлдирувчи нурлар ёрдамида сувларни зарарсизлантириш.....	34
<b>II-боб.СУВНИ ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ УЧУН ХЛОР ТАРКИБЛИ РЕАГЕНТЛАРНИ ОЛИНИШНИ ЭЛЕКТРО-КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИНИ ҚИЁСИЙ (ТАҚҚОСЛАШ) ТАҲЛИЛИ</b> .....	41
2.1“Аквахлор” қурилмаларида диафрагменлик (диафрагмалик) усулда хлорли сувни олинишининг принциплари.....	44
2.2 “Хлорэфс” қурилмаларида натрий гипохлоритни электролизда олишни принциплари.....	47
<b>III – боб.СИЛ КАСАЛЛИКЛАРИ ВА ЮҚУМЛИ КАСАЛЛИКЛАР ШИФОХОНАЛАРИНИ ОҚОВА СУВЛАРИНИ ФИЗИКАВИЙ-КИМЁВИЙ ТОЗАЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ЗАРАРСИЗЛАНТИРИЛИШИ</b> .....	53
3.1.Термик усул.....	54
3.2.Электрокаталитик усул.....	55
3.3 Плазмокимёвий усул.....	58
<b>IV-боб. ГАЗЛИ ШАХРИ ОҚОВА СУВЛАРИНИ ЛАБОРОТОРИЯ (ТАЖРИБА) ШАРОИТЛАРИДА ТОЗАЛАНИШНИНГ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ (СИНАШ) ИЗЛАНИШЛАРИ</b> .....	63

4.1. Экспериментни (синашни) олиб борилиш услуби.....	63
4.2. Газли шахри оқова сувларини яримсаноат (ишлаб чиқариш) шароитларида тозаланишининг экспериментал (синаш, синов) изланишлари .....	66
<b>Умумий хулосалар.....</b>	<b>67</b>
<b>Фойдаланилган адабиётлар.....</b>	<b>69</b>

## КИРИШ

Атроф мухитни ифлослантирувчи моддалардан тозалаш бугунги кундаги асосий иқтисодий ва ижтимоий муоммолардан хисобланиб, биринчи навбатда инсонларнинг, келажак авлоднинг соғлиғини сақлаш, ундан ташқари аҳолининг саноат маҳсулотларга бўлган эҳтиёжини қондириш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланишни тақозо этади. Ушбу масалаларни ечиш учун фақат техникага бўлган талабнигина эмас, балки уни табиатга бўлган муносабатига ҳам аҳамият бериш керак. Шунинг учун яқин йилларда кўплаб корхоналар келажакдаги ўзларини иш усулларини, мақсадларини қайта кўриб чиқишлари керак бўлади.

Табиий ресурсларни тежаш, шу жумладан сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, ишлаб чиқаришда чиқиндисиз ва сувсиз технологик жараёнларни жорий қилиш имкониятларини яратиш, ҳозирги пайтда мамлакатимиз иқтисоди ва экологик ҳолатини яхшилаш борасидаги энг долзарб муоммолардан хисобланади. Саноат оқова сувларини ишлаб чиқариш жараёнида қайта фойдаланиш, тозаланмаган оқоваларни сув манбаларига оқизиш, уларнинг ифлосланишини мутлоқо тугатиш, босқичма-босқич қайта фойдаланишни ишлаб чиқиш, баъзи бир корхоналарда оқова сувларисиз ишлаш имконияти мавжуд.

Келажакда коммунал соҳадаги асосий вазифалар аҳолини тўлиқ сифатли ичимлик суви билан таъминлаш, сув таъминотининг эҳтиёжга қараб тури ва нормалари билан ажралиб турадиган марказлаштирилган тизимлари ҳисобидан шаҳарлар ҳамда аҳоли пунктларининг коммунал-маиший эҳтиёжларини қондиришга қаратилади.

Соҳанинг яқин ва ўрта муддатли истиқболдаги вазифалари қуйидагилардан иборат:

- яқин истиқбол - йилига  $6,2 \text{ км}^3$  (2010 йил)
- ўрта муддатли истиқбол йилига  $8,1 \text{ км}^3$  (2025 йил)

Аҳолини ичимлик суви билан таъминлашда энг маъсулиятли вазифалардан бири сувнинг тулик ва ишончли зарарсизлантирилишидир. Чунки, сувнинг тиниклиги, рангсизлиги ёки таъми ва хидининг яхшилиги бу сувнинг истеъмол қилиш мумкинлигини билдирмайди. Сувнинг зарарсизлантирилиш даражаси у орқали

турли хил юқумли ёки бошка касалликларни тарқатилишининг бартараф қилинишидадир.

Ўзбекистон Республикаси давлат стандартлари, жумладан, OzDSt 950-2000 “Ичимлик суви” талабларига кўра, сув санитар-бактериологик жиҳатдан хавфсиз бўлишлиги учун унинг таркибий сифат кўрсаткичлари қуйидаги каби талабларни қаноатлантириши шарт:

- Коли – индекс - 3 та ичак таёқчалари;
- Коли – титр - 1 та ичак таёқчалари / 333 мл;
- Умумий микроблар сони - 100 дона/ мл.

Катта миқдордаги сувни ичимлик-хўжалик мақсадларида фойдаланишга тайёрлашда уни зарарсизлантириш биринчи бўлиб Олмонияда 1894 йилда, хлорли оҳак ёрдамида амалга оширган бўлса, орадан 117 йил ўтгач сувни зарарсизлантириш амалиётида кўплаб янги технологиялари ишлаб чиқилдики, уларни ўзаро қиёсий таққослаш, баҳолаш ва энг самаралисини танлаб олиш фан ва техниканинг алоҳида йўналишига айланди.

Мазкур диссертация табиий ва оқова сувларни зарарсизлантиришнинг энг замонвий технологияси , яъни, сувни натрий гипохлориди ёрдамида зарарсизлантириш ва унинг қўлланиш соҳаларига бағишланди.

Табиий ва оқова сувларни зарарсизлантириш сув хавзаларини, тупрокни ифлосликлардан сақлайди, улардан қайта фойдаланиш электр энергиясини ва сувни тежаш имкониятини беради. Натижада, атроф мухитнинг санитар- экологик шароити ва сув хавзаларини санитария гигиена ҳолати яхшиланади.

Оқова сувлардан зарарсизлантиришнинг мавжуд усуллари химиявий реагентларни қимматлиги, чет элдан келтирилиши, ускуналарни ва тозаловчи иншоотларни улчамларини жуда катталиги билан характерланади.

Сув хавзаларининг санитар - экологик ҳолатини яхшилаш ва саноатда сув манбаларидан оқилona фойдаланиш сувни зарарсизлантириш учун маҳаллий материаллар ва моддалардан фойдаланиш, булар асосида янги технологик жараёнларни ишлаб чиқиш талаб этилади. [23]

Ушбу масалаларни ечиш мамлакатимиз аҳолисини турли хил сув орқали тарқаладиган юқумли касалликларга чалинишининг олдини олиш, санитар-

эпидемиологик ҳолатини яхшилаш, ишлаб чиқаришда сув хавзаларини санитария ҳолатини яхшилаш, сувдан оқилона фойдаланиш билан бирга олиб борилиши керак, сабаби ушбу муоммолар бир-бири билан яқин боғланган.

Ушбу иш сувларни зарарсизлантиришнинг янги технологик жараёнини ишлаб чиқиш ва тажрибалар утказиш йули билан танланган усулнинг афзалликларини аниқлаш, унинг қўлланиш соҳаларини асослаш ,айрим ҳолатларда сувлардан техник мақсадда қайта фойдаланишга бағишланган. У Ўзбекистон Республикаси Ф ва ТДК нинг ИТД-7 сонли давлат дастури доирасида бажарилган. Ушбу ишни мақсадини куйидагича : “Табиий ва оқова сувларни зарарсизлантиришни назарий ва тажрибавий усулларини ишлаб чиқиш, сувларни қайта фойдаланишга тайёрлаш ва атроф муҳитга салбий таъсирини йукотиш ”деб таърифлашимиз мумкин. [15]

- **Ишнинг асосий мақсади** ушбу масалаларни ечишдан иборат:

- Сувларни зарарсизлантиришнинг мавжуд технологияларини урганиш ва илмий-танкидий таҳлили,уларнинг самарадорлигига атрофлича баҳо бериш ва истикболли йўналишни аниқлаш;

- Сувни зарарсизлантириш усулларининг истикболли йўналишини тажрибада ўрганиш.

- Электролиз йўли билан натрий гипохлориди олиш бўйича лаборатория ва ярим саноат шароитида назарий ва тажрибавий текширувлар олиб бориш.

- Сувларни зарарсизлантиришни технологик шаклини ишлаб чиқиш, текширилган усулларни техник-тежамкорлигини баҳолаш ва олинган натижаларга қараб зарарсизлантириш бўйича ихчам қурилма яратиш.

### **Диссертация мавзусининг долзарблиги**

Мамлакатимиз иқтисодиёти асосларининг бозор муносабатларига асосланиши жамиятимизнинг ривожланиши, ундаги иқтисодий ва ижтимоий таркибий тузилишларида кескин узгариш ясашига сабаб булди.

Республикамизнинг иқтисодий ривожланишининг бозор иқтисодиётида II босқичи, ишлаб чиқарилишни кичик корхоналарда, микро фирмалар ва фермер хужаликларида ташкиллаштириш ва уларда «эгиловчан» технологияларни жорий қилиш мақсадга мувофиқлиги таъкидланган. [3]

Мамлакатимизда холи сонининг кундан кунга ортиб бориши, саноат, энергетика ва кишлок хўжалигининг ривожланиши сув истеъмолини оширади ва шунга мос ҳолда, фойдаланиш жараёнида пайдо бўлган ифлосланган оқова сувлар миқдори ошади, бу эса уз навбатида атроф-мухитга санитар-экологик хавф туғдиради.

Ўзбекистон фуқароларнинг саломатлигини сақлаш ва зарур ҳолларда уларнинг саломатлигини яхшилаш давлат муҳофазасидадир.

Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 55-моддасида «Ер, ер ости бойликлари, сув, усимлик ва хайвонот дунёси ҳамда бошқа табиий захиралар умуммиллий бойликдир. Улардан оқилона фойдаланиш зарур ва улар давлат муҳофазасидадир» деб курсатилган. [2]

54-моддасида уқтириладики «Мулкдор мулкига уз хохишича эгалик қилади, ундан фойдаланади ва уни тасарруф этади. Мулкдан фойдаланиш экологик мухитга зарар етказмаслиги, фуқаролар, юридик шахслар ва давлатнинг ҳуқуқларини ҳамда конун билан қўриқланадиган манфаатларини бузмаслиги шарт».

50-моддада эса «Фуқаролар атроф табиий мухитга эҳтиёткорона муносабатда булишга мажбурдирлар» деб ёзилган. [27]

Булардан куришиб турибдики, аҳолининг кўпайиши билан бир қаторда уларни сифатли, етарли даражада ишончли сув билан таъминлаш давлатимизнинг ижтимоий сиёсатининг бош йўналишидир. Шунингдек, саноат, энергетика ва кишлок хўжалигини ривожлантиришда ва курилишни олиб боришда, сувдан самарали фойдаланиш ва пайдо буладиган оқоваларни атроф мухитга зарар етказмаслигини таъминлаш зарур. Корхонада сувдан фойдаланиш ва оқова сувни тозалашда, зарарсизлантиришда кам харажатли, фойдаланишда қулай курилмаларнинг қулланилиши корхонага катта иқтисодий самара келтириши билан бир қаторда атроф мухитга чиқариладиган оқова сувлар миқдорини деярли бартараф этади. Бу шу куннинг долзарб масаласидир.

### **Диссертациянинг мақсад ва вазифалари.**

Мамлакатимиз аҳолисининг кундан кунга кўпайиши, иқтисодиётининг бозор муносабатларига утиш натижасида шаҳар ва кишлокларда куплаб янги корхоналар пайдо булиши, уларнинг сув таъминоти учун сифатли ичимлик сувни

тайёрлаш, етказиб бериш ва оқоваларини тозалашда уларнинг тўлиқ зарарсизлантирилиши амалга ошириш ҳамда сувдан самарали фойдаланиш даражасини янада кўтариш муаммолари мавжуд. Шу сабабли, табиий ва оқова сувларни тозалаш ва зарарсизлантиришда ихчам, уз-узини тозалай оладиган фойдаланишда қулай ишлатиладиган қурилмаларни ишлаб чиқиш ва амалда улардан фойдаланиш ута долзарбдир. [5]

Табиатнинг экологик мувозанатини сақлаш, сув захираларидан самарали фойдаланиш, очик сув хавзаларини турли хил ифлосланишларини олдини олишда оқова сувларни тозалашнинг сифатини ошириш, жумладан, унинг бактериологик сифат кўрсаткичларини давлат стандарти талабларига мос ҳолатда ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

Табиий ва оқова сувларни тозалашда кимёвий ва физик-кимёвий усуллардан фойдаланилади. Тозалаш усулларини ва иншоотларини танлашда тозалаш даражаси, сув ўтказиш қобилияти, чўкмаларга ишлов бериш усуллари, оқова сувларнинг таркиби, маҳаллий шарт-шароитлар ва иктисодий курсаткичлар инобатга олинади.

Одатда ишлатилиб келинаётган табиий ва оқова сувларни тозалаш технологиялари ифлосликларни, эриган холдаги моддаларни ажратилишини кузда тутуди. Бу кетма-кетлик тозалаш учун қулай шароит яратади. Шунинг учун ҳам урта ва катта тозалаш шахобчаларида шартли равишда панжаралар, қумтутчичлар, тиндиргичлар ва фильтрлар қулланилади. Хар бир услуб узига хос тозалаш қобилиятига эга. Масалан, механик услуб ёрдамида фақат улчамга, хажмга эга ифлосликларни ажратиш мумкин, биологик иншоотларда эса коллоид ва эриган моддалардан тозалаш мақсадга мувофиқ. Тозаланган табиий ва оқова сувлар истеъмолчи ёки сув хавзаларига оқизилишидан аввал, албатта, зарарсизлантириш жараёнидан ўтказимоғи шарт.

Биологик услуб ёрдамида оқова сувларнинг КБЭ сини 15-20 г/м<sup>3</sup> гача тушириш мумкин. Тозалаш даражасини бундан ҳам ошириш учун сувларга фильтрларда, биологик ховузларда ёки бошқа иншоотларда қушимча ишлов бериш лозим.

Табиий ва оқова сувларни тозалаш шахобчаларида иншоотларнинг жойланиши - ажратилган майдондан самарали фойдаланишни, келажакдаги ривожланишни, турли иншоот ва биноларни бирлаштиришни, мухандис тармоқларни қисқартириш, оқова сувларни узи оқарлигини таъминлаш лозим.

Табиий ва оқова сувларни тозалаш янги шахобчаларини қуриш ва фаолият курсатаётганларини реконструкция қилишда фойланишда қулай, ишлаши ишончли булган конструкциялар қуллаш талаб қилинади. [31]

Табиий ва оқова сувларни тозалашнинг анъанавий шакли, яъни йирик улчамли ифлосликларни панжаралар, қумтутгич, бирламчи ва иккиламчи тиндиргичлар, филтрлар ёрдамида ажратиш ва уларни зарарсизлантириш меҳнатни куп талаб қилади ва иктисодий жихатдан қимматга тушади. Табиий ва оқова сувларни тозалашнинг бу классик технологияси, фан ва техниканинг жадал суръатлар билан ривожланиши сабабли, замонавий талабларни қаноатлантирмай куйди. Хозирги пайтда уларнинг урнига тиркишли ёки турсимон, уз-уздан тозаланидиган филтрловчи қурилмалар ва мой тутгичлар, сувни зарарсизлантиришнинг замонавий усуллари кенг қўлланилмоқда.

### **Муоммонинг ишлаб чиқилиш даражаси.**

Сувни зарарсизлантириш амалиётида жуда кўп турдаги услублар қўлланилиб келмоқда. Уларни бизнинг мамлакатимизда қўллаш ҳар доим ҳам кутилган самарани бермайди. Чунки, уларнинг бири атроф муҳитга катта экологик хавф тўғдирса, бошқаси нинг зарарсизлантириш бўйича етарли даражада ишончли эмас, яна бошқаси эса иктисодий жихатдан жуда қиммат. Шу сабабдан, бизнинг мамлакатимиздаги сувларнинг таркибий тузилиши, уларнинг сифат курсатгичлари, ҳажми ва иншоотларнинг ишлаш тартибларига мос, маҳаллий хом ашёларга асосланган ва улардан фойдаланишда қулай бўлган технологияларни ишлаб чиқиш ҳозирги куннинг долзарб муаммоси ҳисобланади.

Кейинги пайтларда ривожланган мамлакатларда, табиий ва оқова сувларни зарарсизлантириш мақсадида тайёрланиши осон, ихчам ва фойдаланишда қулай булган хар-хил конструкцияли зарарсизлантириш иншоотлари кенг қулланилмоқда.

Бу қурилмалар металл ва темирбетондан жойида ясаши мумкин. Улар табиий ва оқова сувларни зарарсизлантиришда яхши самара беришмоқда. Аммо бу қурилмалар бизнинг шароитда ишлаб чиқилмапти ва жойларда тайёрлангануचा йук.

Мазкур ишда Табиий ва оқова сувларни электролиз усулида натрий гипохлориди билан зарарсизлантириш усулида ишлов бериб, уларни зарарсизлантириш ва баъзан, ифлослантирувчи моддаларни ажратиш ва сувни қайта фойдаланишга юбориш имкониятлари яратиш тадқиқ қилинади.

#### **Тадқиқотнинг илмий янгилиги.**

Бажарилган магистрлик диссертациясида қуйидаги илмий техник янгиликлар амалга оширилган:

- Сувни зарарсизлантиришнинг мавжуд услублари, усуллари ва технологик шаклларида фойдаланиш самарадорлик даражаси ўрганилган ва баҳо берилган;
- Сувни зарарсизлантиришнинг мавжуд технологик тизимларининг ишлаш тартиби, унда самарадорликни ошириш бўйича илмий тавсиялар ишлаб чиқилган;
- Табиий ва оқоваларини тозалаш, зарарсизлантириш ва уларни қайта фойдаланишга тайёрлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, унинг афзаллик жиҳатлари кўрсатилган.
- Ҳозиргача сувни зарарсизлантиришнинг мавжуд услублари, усуллари ва технологик шаклларида сув таъминоти ва канализация тизимларида қўлланишининг самарадорлигига экологик баҳо берилган:

#### **Тадқиқот предмети.**

Мазкур магистрлик диссертациясининг тадқиқот предмети – табиий ва оқова сувларни зарарсизлантиришнинг мавжуд услублари, усуллари ва технологик схемаларини ўрганилиб чиқиш ва энг прогрессив технологиялар асосида, мамлакатимиз шарт-шароитига мос технологиясини яратиш бўйича илмий тавсиялар ишлаб чиқилган.

## **I-боб СУВНИ ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ УСУЛЛАРИ.**

Хўжалик-ичимлик сувини коагуляциялаш (чўкма ҳосил қилиш) йўли билан тиндириш ва рангсизлантириш ва кейинчалик чўкмаларни чўктириш ва филтрлашда бактерияларни 90-95% и йуқотилади, қолган қисмини йуқотишни охириги поғонаси уни зарарсизлантириш ҳисобланади.

Қолган қисмида касаллик тарқатувчи бактерия ва вируслар бўлиши мумкин. Ер ости сувларидан кўпчилик ҳолларда зарарсизлантирилмасдан фойдаланиш мумкин. Сувни тайёрлаш усуллари технологияси жуда кўп бўлиб уларни тўрт асосий синфларга ажратиш мумкин:

- термик;
- кучли оксидловчилар ёрдамида;
- олагодинамия (нодир металллар ионларига таъсир қилиш);
- физикавий (ультра товуш ёрдамида, радиактив нурланиш, ультра нурлар ёрдамида).

Юқорида санаб ўтилган усуллардан энг кўп фойдаланиладигани иккинчи гуруҳ усуллари ҳисобланади. Оксидловчилар сифатида хлор, озон, хлор икки оксиди, йод, калей нордон марганеци, водород перексиди, натрий гипохлорит ва калцейдан фойдаланилади. Ўз навбатида санаб ўтилган оксидловчиларга амалда кўпроқ хлор, озон ва натрий гипохлоритига кўпроқ эътибор берилади. Сувни зарарсизлантириш усуллари тинлашда, қайта ишланадиган сувни сифатига ва миқдорига, бирламчи сувни тозаланиш самарадорлигига, реагентларни ташиб келтирилиш шароитига ва сақланишига, жараёнларни автоматлаштиришга ва оғир ишларни механизациялаштиришга эътибор берилади.

Сувни зарарсизлантириш усулидан сув бирламчи тозалашдан, коагуляциялашдан, тиндирилгандан ва сузиб юривчи буюмлар қатламида рангсизлантирилгандан, филтрлангандан сўнг фойдаланилади.

### **1.1 Сувни хлорлаш**

Сувни тозалаш иншоатларида хлорлаш йўли билан сувни зарарсизлантиришда хлорли охакдан фойдаланилади; хлор ва уни брикмалари таъсирида сувдаги бирламчи плазма клеткаларини оксидланиши натижасида

бактерия ва вируслар нобуд бўлади. Хлор органик брикмаларга ҳам таъсир қилиб уларни оксидлайди. Сув яхши хлорланиши учун сув яхши аралашини сўнгра 30 минут (хлорлаш аммонийлаш билан бирга олиб борилганда 60 минут) давомида сув истеъмолчига берилгунга қадар сақланиши лозим. Сувни хлор билан тегиб туриши филтрланган сувни идишларида ёки қувурлар етарли даражада узун бўлса қувурларда амалга оширилади.

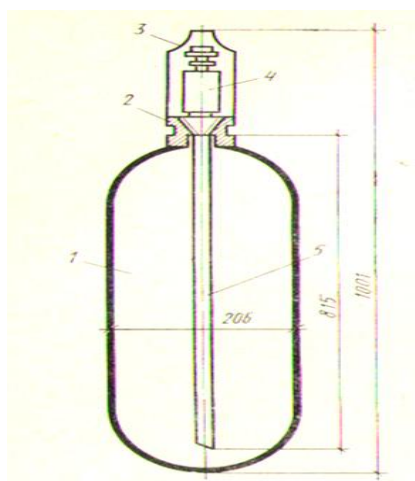
Хлорни миқдори 1 мл сувга нисбатан олинган ҳисоблардан келиб чиқиб 0,3-0,5 мг хлор деб олинини керак. Бунда филтрланган сувни хлорлашда сувни хлорни ютилишига қараб 2-3 мг/л қилиб, ер ости сувларини хлорлашда эса 0,7-1,0 мг/л қилиб олинади. Филтрланган сув идишларини ювишда ва таъмирлашда, сувни хлор билан тегиб туриши яхши таъминланмаганда хлорни миқдори икки қарра кўпайтирилади.

Сувни хлорлаш суюқ (газсимон) хлор билан амалга оширилади. Ҳарорат ва атмосфера босими юқори бўлганда хлор кўкимтир-сарик рангдаги буғувчи ҳидга эга бўлган газ сифатида уни зичлиги ҳавога нисбатан (1,5-2,5 мартаба юқори) анча юқори бўлади. Ҳажми кичик бўлган сув тозалаш (3000 м<sup>3</sup>/сўткагача) иншоатларида хлорли оҳакдан фойдаланишга рухсат этилади. Юқори босимда (юқори ҳароратда) хлор суюқ ҳолатга ўтади. Бундай кўринишда хлор махсус пўлат идишларда (0,6-1,0 мПа) сақланади.

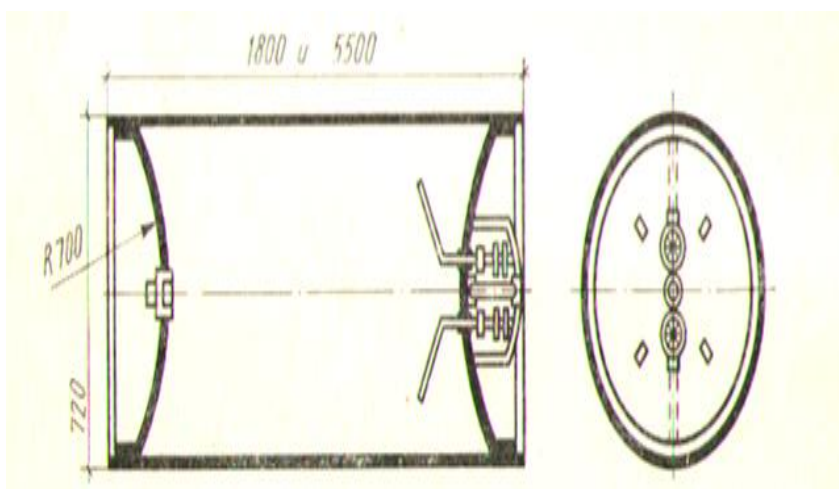
Бугунги кунда хлор ишлаб чиқарувчи заводлар асосан балонларни икки туридан фойдаланиб Е-24 маркали ҳажмли 25-30 кг ва Е-54 маркали ҳажми 100 кг бўлган истеъмолчиларга суюқ хлор етказиб беришади.

(1.а, б-расм) **Баллон Е-24 ва хлор учун бока**

(а)



(б)



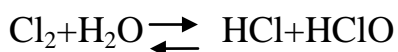
Қуввати 100 минг м<sup>3</sup>/суткадан кўп бўлган йирик сув тозалаш иншоотларига суяқ хлор ҳажми 48 т. бўлган темир йул цистерналари ёрдамида етказиб берилди, ва ўлчами 700 дан 3000 кг гача суяқ хлор сақлай оладиган бочкаларда сақланади.

Хлор хўжалиги хлорни қабул қилиш, сақлаш, суяқ хлорни буғлатиш ва хлорли сув ҳосил қилиш қилиш учун газсимон хлорни ҳосил қилишни таъминлаш зарур.

Хлор хўжалиги алоҳида жойлашган биноларда жойлашиб унда хлор тарқатувчи омбор, буғлатувчи ускуналар ва хлорни сувга микдорлаб қўшувчилар бўлиши лозим. Тарқатувчи омборни алоҳида бинога ёки хлорлаш хўжалиги биноси яқинида жойлаштириш мумкин, бунда омбор девори ҳеч қандай ўйиқларсиз, жавмие бўлиши керак.

Хлор омборини хлорлаш хўжалиги таркибига киритмасликга рухсат этилади, лекин бунда оғирлиги 70 кг дан кўп бўлмаган битта суяқ хлор сақловчи балондан фойдаланишга рухсат этилади. Буғлатгичи бўлмаган микдорлаб хлорни қўшувчилар хўжаликни бошқа бинолари билан бирга ёки ёрдамчи бинолари билан бирга жойлашуви мумкин, бунда деворлар бутун ҳеч қандай ўйиқларсиз ва ташқарига чиқувчи йўлак иккита, буларни бирида тамбур бўлиши керак. Хлоли сувни узатувчи қувурлар поливинил хлорид, резина, зичлиги юқори бўлган полиэтилен ва бошқа материалдан ясалиши лозим.

Сувни хлорлаш энг ишончли усул ҳисобланади, сабаби кўпчилик эпидемия тарқалувчи бактериялар (ички аъзоларни захарловчи, сил ва дизентерия, холера ва полиомиелит ва энцефалит ва бошқалар). Хлорга нисбатан ўта чидамсиз ҳисобланади. Катта йириккландиган бактерияларни хлор ўлдирмайди бу уни энг ката камчилиги ҳисобланади.



Ушбу реакция натижасида ҳосил бўлган хлорли кислота шўр кислотани ва атомарли кислородни ҳосил қилади (тенг микдордаги ва ишқорли муҳитда) Улар Ю.Ю.Лурье нинг фикрига кўра рН кўрсаткичига қараб гипохлорит

ионларини (OCl) ҳосил қилади бунда микроорганизмларга хлорли кислота ҳам ва кўп миқдорда гипохлорит ионлари таъсир қилади.

pH	4	5	6	7	8	9	10	11
OCl-, %	0,05	0,5	2,5	21,0	75,0	97,0	99,5	99,9
HOCl, %	99,95	99,5	97,5	79,0	25,0	3,0	0,5	0,1

Хлорни ўрнига хлорли оҳадан фойдаланилганда реакция қуйидаги кўринишда бўлади.

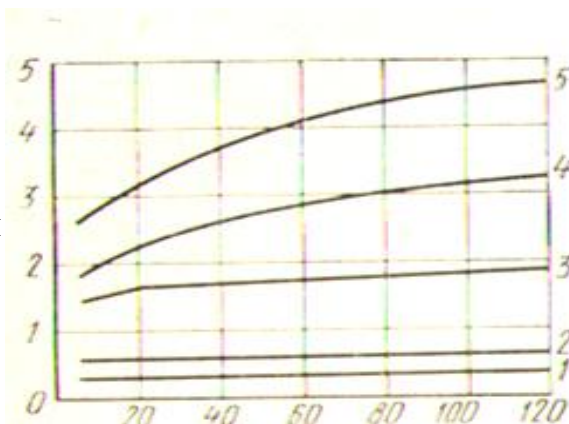


Кейинчалик хлорли кислотани диссоциацияланиши юқорида айтганимиздек давом этади.

Хлорлаш даврида бактерияларни ҳаётини давом этишлиги хлорни миқдори ва хлор билан сувни бири-бирига кўпроқ тегиб туришига боғлиқ. Шунинг учун бир хил сувни хлорлаш микроорганизмларни, органик ва органик бўлмаган бирикмаларни оксидланишуви учун сарфланадиган хлор миқдори ўзгарувчан катталиқ бўлиб, киритилган хлорни миқдори ва сув ва хлорни тегиб туриш миқдори, pH катталигига, сувни ҳарорати ва бошқаларга боғлиқ. (2-расм). Булардан кўринадики хлорлаш учун киритилган хлорни миқдорини бактериялар ва органик бирикмаларни тўлиқ оксидланишувини ҳисобга олиб кўпроқ бериш керак бўлади. Сувга қўшилган хлор ва хлорни қолдиғи орасидаги боғлиқлик тўғри чизик кўринишида бўлади. (3-расм). Агар хлорланаётган сувни таркибида аммиак бўлса бу чизик эгрироқ бўлади. Эгри чизикдаги биринчи қиялик 2 монохлорамин ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ) ни ҳосил бўлишига боғлиқ. Иккинчи эгрилик монохлороминни ортиқча хлор билан оксидланишув пайтига мос келади.

## 2-расм. Сувда хлорни ютилишини вақтга боғлиқлик графиги

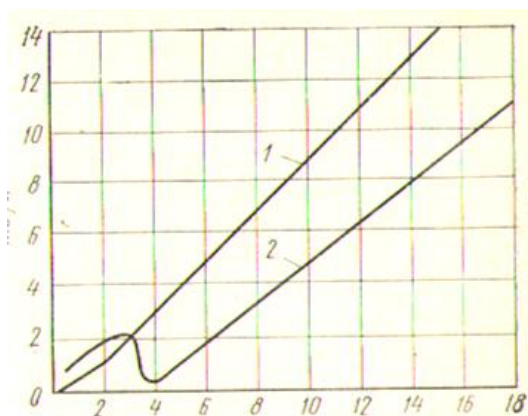
сувда  
хлорни  
ютилиши  
мг/л.



Сувни хлор билан тегиб туриш вақти, мин.

## 3-расм. Сувдаги хлор қолдиғини сувга қўшилган хлор миқдорига боғлиқлик графиги

хлор  
қолдиғи  
миқдори  
мг/л



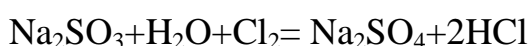
сувга қўшилган хлор миқдори, мг/л

### 1. Сувда аммиак бўлмаганда

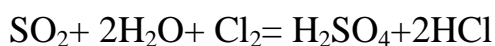
### 2. Аммиакни миқдори 0,5 мг/л бўлганда

Амалда бирламчи сувни сифатига қараб бир ва икки маротабали хлорлашдан фойдаланилади. Юқори ранглили ва органик брикмаларга ва бактерияларга бой бўлган сувларни қайта ишлашда икки карали хлорлашдан фойдаланилади. Бунда хлор кўпик ҳосил қилувчи камера олдида ёки тиндиргични олдидан қўшилади (бирламчи хлорлаш) сўнгра эса филтрланган сувга тоза сув идишидан олдин қўшилади. Бирламчи хлор органи химояланувчи коллоид буюмларни, ҳамда сувни рангига таъсир қилувчи буюмларни оксидланишуви учун қўшилади. Бирламчи хлорни миқдори анча юқори бўлиб 10 мг/л гача бўлиши мумкин.

Бази ҳолларда сувни хлорлаш учун хлорни миқдорини анча орттириш талаб қилинади, яъни зарарсизлантириш учун кетадиган хлор миқдорини сув хлорлангандан сўнг ундаги қолдиқ хлор миқдори анча юқори (1...7 мг/л) бўлади, шунинг учун базада сувдан хлордан тозалаш талаб этилади. Бунинг учун сувни натрий сульфат, олтингугурт газини ва филтрланган сувни тўйинтирилмаган кўмир орқали ўтказтириб амалга оширилади. Сувга натрий сульфит билан ишлов бериш қуйидаги реакция орқали амалга ошади, 3,5 мг га 1 мг хлор билан ишлов беришда ( $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ).

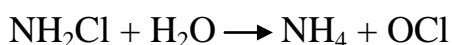


Олтингугурт газини билан ишлов беришда (1:1 нисбатда) реакция қуйидагича кечади.



Ичимлик суви истеъмолчиларга юборилишидан олдин идишларда ва сув ўтказгичларда (1,5 соатдан ортиқ) туриб қолса, хлорни бактерияларга таъсирини ошириш ва хлор ҳидини йуқотиш мақсадида унга аммиак ҳам қўшилади. Аммиак қўшиш хлор миқдорини камайтиради ва бази ҳолларда сувни таъминини яхшилайдиган. Хлорли кислотани (сувни хлорлашда ҳосил бўлади) аммиак билан таъсири натижасида монохлор аминлар ҳосил бўлади.

$\text{HOCl} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$  улар гидролизланиб кучли оксидловчи – гипохлорит ионини ҳосил қилади.



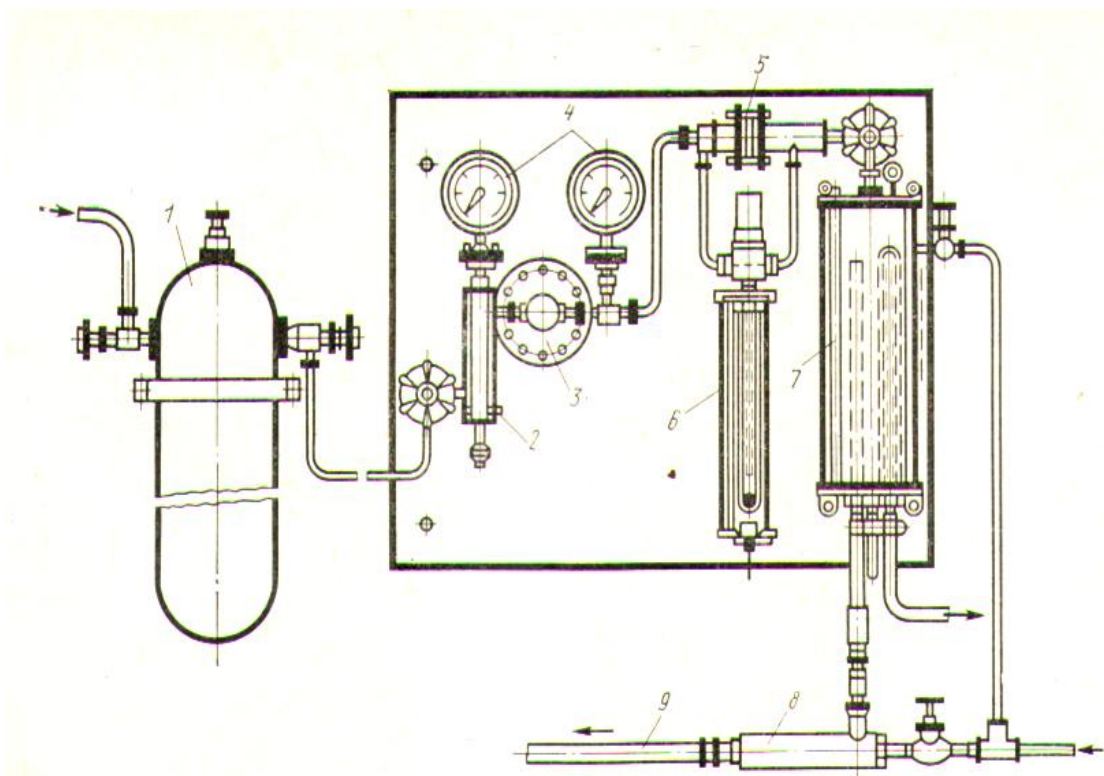
Хлораминларни гидролизланиши жуда секин кечади, шунинг учун биринчи пайтда хлорга қараганда хлораминларни оксидлаш даражаси паст, аммо хлораминларни бактерияларга таъсир кучи анча узоқ, шунинг учун сувни

идишларда узоқ вақт сақлашдан олдин аммонизациялаш қўлланилади. Хлор ва аммиакни нисбати бирламчи сувни сифатига боғлиқ. Кўпинча монохлораминларни ҳосил бўлиши учун аммиакни миқдорини хлорга нисбатан 5-6 марта кам олинади, бу оптимал вариант ҳисобланади.

Аммиак хўжалигини ҳам худди хлорлаш хўжалигига ўхшаш қилиб бажарилади фақат алоҳида хонага жойлаштирилади. Аммиак тарқатувчи омборда балонларда ёки контнейрларда сақланади. Аммиакни филтрларга хлордан 2-3 минут олдин солинади.

Сувга хлор, аммиак ва олтингугурт газини қўшиш учун ЛОНИИ-100 (4-расм) ва Кульский Л.А нинг вакуумли газ бўлиб бергичларидан фойдаланилади. (5-расм). Махсус тарозиларга ўрнатилган балонлардан, суёқ хлор оралиқ балонига ўтади, у ерда у буғланади ва хлорни ифлословчи брикмалардан тозаланади. Ундан сўнг газсимон хлор шиша момиқли филтрдан ўтади (охирги тозалаш) ва пасайтирувчи редукторга юборилади. Босимнипасайиш даражаси редукцион клапнгача ва ундан кейин ўрнатилган монометрлар билан ўлчаб турилади. Диафрагма ёрдамида босим тўсишига эришилади. У хлорни миқдорини ўлчаш импулси ҳисобланади, сўнгра хлор аралаштиргичга тушиб сув билан аралашиб, хлорли сув ҳосил қилади ва электр ёрдамида сўрилиб истеъмолчига узатилади.

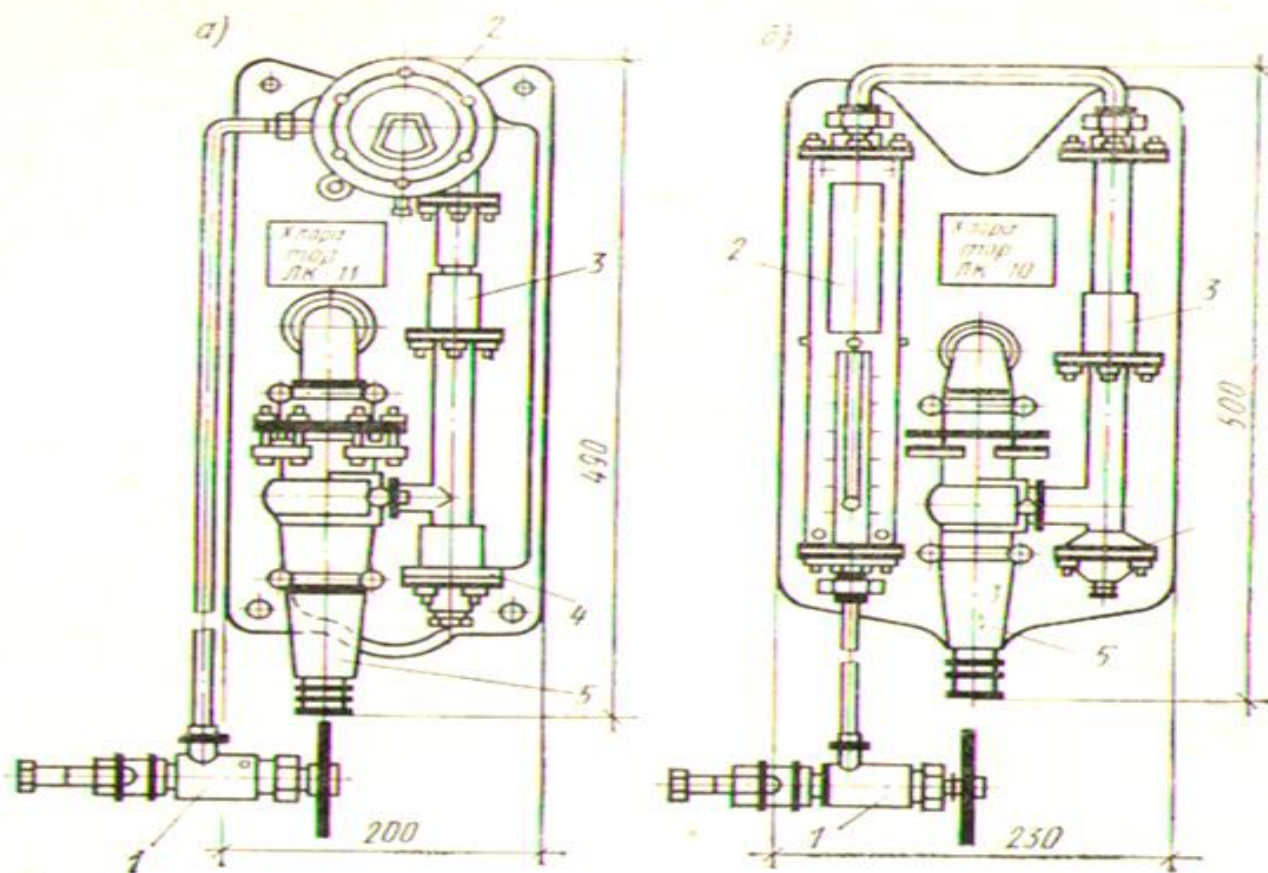
**4-расм. Вакуумли хлоратор ЛОНИИ-100;**



1.оралиқ балони, 2.шиша-момикли фильтр, 3.Хлор-газни босимини туширивчи редукцион клапан, 4.манометр. 5.ўлчовчи диафрагма, 6.ротометр, 7.аралаштиргич, 8.хлораторда вакуум ҳосил қилувчи электр. 9.хлорли сувни чиқариш.

Кульский Л.А нинг вакуумли ўрта қувватли, хлорни миқдори 0,5-4,5 кг/соат ЛК-11 ва паст қувватли, хлорни миқдори 40-800 г/соат атрофида бўлган ЛК-10 хлораторлари (5.а,б-расм)ларда кўрсатилган.

**5.а,б-расм Кульский Л.А нинг вакуумли хлораторлари.**



1.хлорни миқдорлаб қўшиб турувчи микровентиль.

2.хлор-газни ўлчовчи ротацион ўлчагич.

3, 4.сув ва ҳаво клапани.

5.сувли-оқимли насос.

Захирадаги хлораторлар сонини хлор бир жойдан киритилганда: 1..2 ишчи хлоратор учун битта захирадаги, иккитадан кўп бўлса иккита захира хлоратор олиш керак.

Бирламчи ва иккиламчи хлоратор учун умумий хлорлаш хлораторларидан фойдаланишга рухсат этилади.

Битта стандарт балондан хона ҳароратида 0,5-0,7 кг/соат кўп бўлмаган хлор-газ олиш мумкин. Шунинг учун йирик сув тозалаш иншоотларида балонлардан хлорни чиқариш учун балонлар иситилади (10..30<sup>0</sup>С да иссиқ су вёки иссиқ ҳаво билан). Қиздиргичлар сувни ҳароратини ва хлони ва сувни босимини назорат қилувчи жихозлар билан таъминланган бўлиши керак. Йирик сув тозалаш иншоотларида хлорни ажратиш учун, хона ҳароратида 1 м<sup>2</sup> га 3 кг/соат ажратувчи бочкалардан фойдаланилади.

Хлор захарли газ бўлганлиги учун, хлоратор ускуналарини лойихалашда, хизматчиларни хавфсизлигини таъминлаш мақсадида махсус чоралар кўриш талаб этилади. Бундай чораларга: хлоратордан чиқувчи бўлаклар сони иккита бўлиши, хлоратор биносини биринчи қаватда жойлашуви, сўрувчи ва чиқарувчи вентиляцияни мавжуд бўлиши, махсус химоя қилинган ёритиш мосламаси борлиги, махсус кийимлар билан жихозланган тамбурни мавжудлиги, противогаз мавжудлиги, ҳамда ёритиш мосламаларини ва вентиляция тизимларини ўчириш ва юргизиш мосламаларини мавжудлиги киради. 1,0-1,5 % ли хлорли охак ёрдамида сувни хлорлашда аралашмани тайёрлаш коагулянт аралашмаси каби амалга оширилади. Аралашмани қуйиш ҳам худди коагулянт қуйиш каби амалга оширилади. Хлорли аралашмани кучли занглашга олиб келишни ҳисобга олиб идишлар ёғочдан, пластмассадан ва темирбетондан, арматуралар ва қувурлар эса полиэтилен ёки ванипластдан ясалади. Аралашма тайёрловчи бакни ҳажми қуйидаги формула билан аниқланади.

$$V_{\text{аралашма}} = \frac{qnDx}{100b_{x.o} \cdot c \cdot \rho}, \quad (\text{м}^3) \quad (1)$$

бу ерда: q – сувни миқдори (м<sup>3</sup>/соат)

n – 12-24 с. Аралашма тайёрлашга кетган вақт (соат)

Dx – хлор миқдори мг/л

b<sub>x.o</sub>-аралашма миқдори 1-2 %

c – 25-30 хлор миқдори, %

ρ - 1-аралашма зичлиги, т/м<sup>3</sup>

## 1.2 Сувни зарарсизлантирувчи электролиз ускуналар.

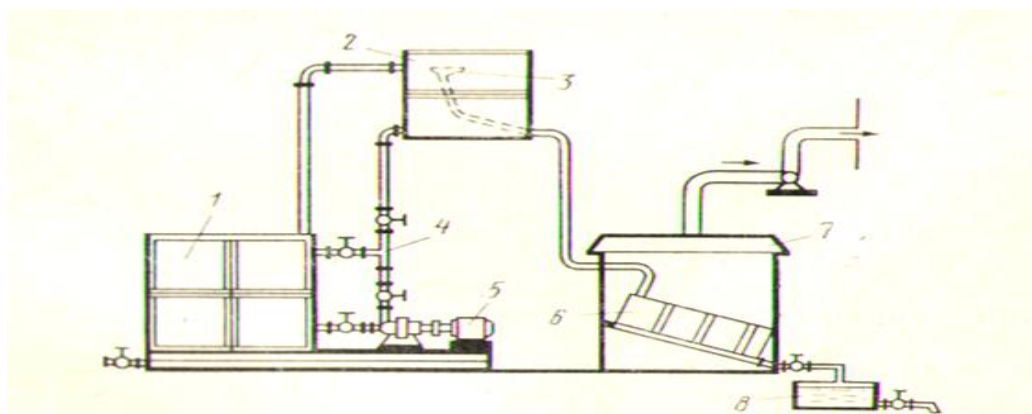
Сувни хлор ёрдамида зарарсизлантиришни асосий камчилиги уни ташиш ва сақлашда алохида махсус чора-тадбирлар кўриш ҳисобланади. Бу камчилик бизни мамлакатимизда, майдонини жуда катталиги сабабли махсулотни заводдан истеъмолчига етказиб беришда жуда сезилади. Сув тозалаш иншоатларини махсус омборлардан аҳолии яшаш жойларига хлорни сизиб чиқиши хавфлилиги бу усулдан фойдаланишга кўпинча тшқинлик қилади. Хлор охагидан ва кальций гипохлоридидан фойдаланиш техник жихатдан осон, аммо йирик сув тозаловчи иншоатлар учун қиммат.

Сув тозалаш иншоатларида ичимлик сувини зарарсизлантиришни келажакдаги мақул усулларида бири, хлор сарфи бир кеча-кундузда 50 кг гача бўлган тозалаш иншоатларида, ўша жойни ўзида электролиз ёрдамида ош тузидан ёки минераллашган сув, таркибида 50 г/л дан кам бўлмаган хлорид бўлган натрий гипохлорити ( $\text{NaClO}$ )дан фойдаланиш ҳисобланади. Натрий гипохлоритни электрохимиявий олиш усули хлорни олишга ва бир ускунани ўзида ишқор билан таъсирланишуви –электролезёрда амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда бизнинг мамлакатимизда ўткир хлор ишлаб чиқариш қуввати бир суткада 1 дан 100 кг гача бўлган, мукаммаллашган ЭН турдаги электролиз қурилмалар ишлаб чиқарилмоқда. Унча катта бўлмаган сув тозалаш иншоатларида бир суткада (0,1 дан 0,2 кг/сут) ўткир хлор ишлаб чиқувчи ВИЭСХ маркали электролизер, ҳамда ЭН-1 ва ЭН-5 маркали бир неча кундузда 1-5 кг ўткир хлор ишлаб чиқувчи электролизерлардан фойдаланиш тавсия қилинади.

Агар зарурият туғилса натрий гипохлоритни олишни бир жойда ташкил қилиб қолган истеъмолчиларга тарқатиш мумкин. Бундай ҳолларда ЭН-25 ва ЭН-100 маркали суткасига 25 ва 100 кг ўткир хлор ҳосил қилувчи қурилмалардан фойдаланилади. Электролизерларни сони учтадан кам бўлмаслиги керак, уларни биттаси захирада туради. Тўғри оқимли бўлмаган электролизер қурилмаси (6-расм) қуйидаги асосий тугунлардан: Тузни эритиш

баки, сўрувчи вентиляцияси бўлган зонтли электролизер, натрий гипохлоритни йиғувчи бак, тўғриловчи агрегат ва автоматика элементларидан иборат.



**6-расм. Электролиз қурилмаси.**

- 1.2. аралашма учун ва ишчи бак
- 3.сузиб юрувчи микдорлаб қўшиб тургич
- 4.уч ёқламали тақсимлагич.
- 5.насос.
- 6.электролизер.
- 7.сурувчи вентилятор зонти.
- 8.натрий гипохлоридини йиғиш баки.

У қуйидагича ишлайди. Эритувчи идишга ош тузи солиниб сув қуйилади ва насос ёрдамида тўйинган ош тузи (280-300 г/л) аралашмаси ҳосил бўлгунча аралаштирилади. Сўнгра насос ёрдамида электролизерга узатилади, у ерда ичимлик суви билан ишчи микдоргача (100-120 мг/л) аралаштирилади. Тайёр аралашма йиғиш-идишига қуйилади, у ердан қайта ишланадиган сувга ўлчаб қуйилади. Электролизерни технологик тавсифи 1 –жадвалда келтирилган.

кўрсаткич	Ускуна индекси			
	ЭН-1	ЭН-5	ЭН-25	ЭН-100
Ўткир хлор бўйича кўрсаткич, кг/сут	1	5	25	100
Ток юкламаси, А	60...70	60...70	120...140	400...450

Ишчи кучланиш, В	40...42	40...42	55...65	220...230
Аралашмадаги ўткир хлор миқдори, г/л	6...7	6...7	10...12	10...12
1 кг ўткир хлор сарфи: тузга, кг	15...13	15...13	10...8	8...9
Электр энергияга кВт/соат	6..7,5	6...7,5	8...9	10...12
Электролитек ваннани ҳажми, м <sup>3</sup>	0,4	0,4	1	2,9
Бир жараён давомида ўткир хлор бўйича ишлаб чиқариш қуввати, кг	0,33..0,25	2,4..2,6	10...12	25...33,3
Бир жараёни давомийлик вақти, соат	0,75..0,9	7...8	10...12	5...6
Бир кеча-кундузда тавсия қилинадиган жараёнлар сони	3...5	2	2	3...4

Электролизерларни алоҳида хоналарга ўрнатиш тавсия этилади. Битта хонада электролизерни ва йиғиш бакини ўрнатишга рухсат этилади. Натрий гипохлорит аралашмаси йиғиш бакига ўзи оқиб тушиши керак, электролизер ва йиғиш баки орасидаги баландлик 0,1-0,2 м дан кам бўлмаслиги керак.

Қуввати 5 минг м<sup>3</sup>/сут бўлган қурилмаларда сувни зарасизлантириш, бирламчи сувда хлоридларни миқдори 20 мг/л дан кам бўлмаган ва қаттиқлиги 7 мг-экв/л гача бўлганда тўғридан-тўғри электролизлаш орқали амалга ошириш мумкин. Медриш Г.Л. нинг айтишига кўра, жараён икки босқичда амалага оширилади.: оксидловчиларни электр-химиявий олиш ва уларни зарасизлантирилаётган сув билан аралашуви. Тўғридан-тўғри электролизлашда қўлланилаётган анодни тури энг асосийси ҳисобланади.

Платина-титанли анод (ПТА) ва окисрутенли анодлар жуда мақул келади.

Мамлакатимиз саноатида рутений икки оксиди аноди ва титандан қилинган катодли “Поток” турдаги электролизларни кўплаб ишлаб чиқарилмоқда, уларни пластина ораларидаги 3 мм ли масофа навбатма-навбат такрорланиб туради. Қурилма электролизердан, электр таъминоти блокдан ва ёпиқ кислота айланиб турувчи контурдан иборат.

Электролизер ичига электродлар жойлашган параллелпипед кўринишида бажарилган. Кислотали контур аппаратни 3-5 % ли кислота билан катодли туз йиғилмаслиги учун ювиб турилади. Қайта ишланадиган сув пастдан юқорига ҳаракат қилиши натижасида электролизерни электродлари орасида сувни зарарсизланиши содир бўлади, ҳар 30 минутдан сўнг қолдиқ хлорни миқдори 0,3-0,5 мг/л ни ташкил қилади.

2-жадвалда “Поток” қурилмасини ишлаш параметрлари кўрсатилган.

Катталиклар	Бирламчи сувдаги хлоридлар мавжудлигининг параметрлари қиймати, мг/л		
	20...50	50...100	100...200
Хлор миқдори, г/м <sup>3</sup>	1	1	1
Ишлаб чиқариш қуввати, м <sup>3</sup> /соат хлорни ток бўйича чиқиш коэффициенти			
0,2	5...7	8...10	9...11
0,4	8...9	11...13	14...16
0,6	11...12	15...17	20...23
0,8	14...16	20...24	28...32
Кучланиш, В	8...11	6...8	4...6
Токни анодли зичлиги, А/м <sup>2</sup>		80...100	
Электродлар орасидаги масофа		3...5	

Ҳисоблар ва амалиётлар шуни кўрсатдики, ер ости сувларини тўғридан-тўғри электролиз ёрдамида зарарсизлантириш, ушбу усулдан фойдаланиш мумкинлигини кўрсатди.

### 1.3 Сувни озонлаш.

Озонлаш –сувга ишлов беришда унинг зарарсизлантизиш ва оргонолептик кўрсаткичларини яхшилаш мақсадидаги перспектив(истикболли) усулларида бири ҳисобланади. Сувни озон билан зарарсизлантириш тажрибалари биринчи мартаба Францияда 1886-йилда Де Меритенсон томонидан бажарилган. Шу пайтдан буён озонни қўлланилиши билан боғлиқ физик-кимёвий, технологик ва

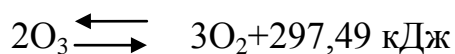
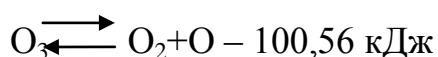
гигиеник масалаларини ўрганишига йўналтирилган ватанимизда ва чет эллардаги изланишлар ҳамон тугаллангани йўқ.

Сувни озонлаш, сувни зарарсизлантиришни бошқа усуллари олдида туб афзалликларга эга: йирик реагунт хўжаликларни йўқлиги, жараёнларни тўлиқ автоматлаштириш имконияти, қурилмаларни мужассамлиги, уларни ишлатилишдаги қулайлиги, сувга ишлов беришда юқори самара ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини беради.

### **1.3.1.Озон қўлланилишининг хоссалари, ишлаш принциплари (тарзлари) ва шартлари.**

Озон, кислороднинг аллотропик модификацияси бўлиб ҳисобланади ва нормал ҳарорат ва босимда хира бинафша рангдаги газдир. Озон, - 111,9 °С ҳароратда, қора-кўк рангдаги турғунсиз суюфликка айланади. Сувни технологик тозаланишида газ ҳолатдаги озон қўлланилади.

Озон молекулалари ниҳоятда турғунсиздир ва осонгина кислородни атом ва молекулаларга бўлади (парчалайди).



Озоннинг парчаланиш тезлиги рН қийматини, ҳароратни ва сувни минераллик даражасини ошишида, ўсади.

Озонни эрувчанлиги, сувдаги органик моддаларнинг таркибига, босимга, ҳароратга ва рН кўрсаткичга боғлиқ бўлади.

Озон – кучли оксидловчидир. Ҳозирги замон тасаввурларига биноан, озон билан сувни зарарсизлантириш механизми, жонзот ва ўсимлик организмлари таркибидаги энзималарни (оқсил табиатининг мураккаб органик моддалари) инактивизациялаштириш хусусиятидир.

Тоза озон портлашга мойил негаки, унинг парчаланишида, катта миқдордаги иссиқлик ажралади. Озон, агар унинг озон – ҳаво аралашмаси концентрацияси 10 % ( $140 \text{ г/м}^3$ ) дан ошмаса портламайди.

Озон захарлидир ва нафас олиш органларини шикастлантириши мумкин. Одамлар ишлаётган хона ҳавосидаги озоннинг рухсат этилган таркиби 0,0001 мг/л дан ошмасилиги керак.

Сувни зарарлантириш учун зарурий озон меъёри, ундаги органик моддаларнинг, ҳароратни ва сувни рН кўрсаткичи таркиблари бўйича варсирация этилади.

Қурилиш меъёрлари ва қоидаларига (ҚМК) биноан ер ости манбаларидаги сувни зарарсизлантириш учун 0,75-1, филтрланган сувлар учун 1-3 мг/л озон меъёри тавсия этилади.

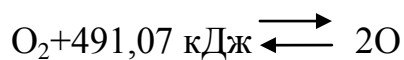
Қатор ҳолатларда, озонлаш сувга ишлов беришнинг универсал (ҳар томонлама, ҳар ёқлама) усули бўлиб ҳисобланади, негаки, сувни зарарсизлантириш ташқари, дезодоризация қилинади ва ундан рангини ўзгартирувчи органик моддалар чиқариб юборилади. Ушбу ифлослантирувчиларни чиқариб юбориш учун сувни хлорлаш, коагуляциялаш, ва кўмирлаш талаб этилган бўлар эди.

Ишлов берилаётган сувга озонлашда бегона аралашмалар киритилмайди, таъсирланувчи озон эса, қисқа вақт ичида, кислородга айланиб, парчаланиб кетади. Озонни меъёрлашда унчалик аниқлик талаб этилмайди. Ортиқча озон билан сувга ишлов беришда ўзи билан специфик (ўзига хос хусусият) ҳид келтирилмайди. Давлат стандартларига биноан, сувнинг аралашмиш камерасидан чиққандаги озонни қолдиқ таркиби 0,1-0,3 мг/л бўлиши керак.

### **1.3.2. Озон электросинтези шартлари**

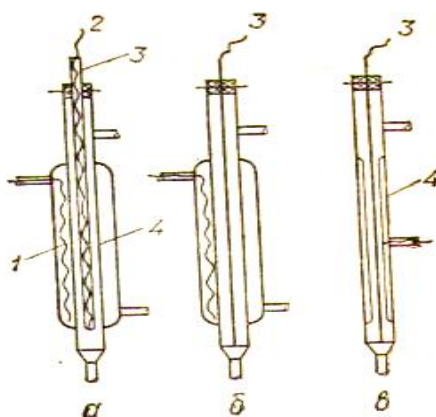
(синтез – 1.бирга қўшиш, умумлаштириш; 2.Содда элемент ёки моддадан мураккаб модда ҳосил қилиш)

Озоннинг саноат асосидаги олинишига, тинч ярим коронли ёки коронли зарядлар таъсирида кислород молекулаларининг атомларга бўлиниши, кейинчалик кислороднинг бир атомидан молекулага бирлашиш реакцияси ётади.



Тинч заряд, шишалик икки цилиндрлик қувурчадан иборат қурилмада содир бўлади.

Рис. 12.1. Разрядные трубки тихого (а), полукоронного (б) и коронного (в) разрядов.



1– Расм -(а,б,в)

Лаборатория шароитида электродлар ток манбаи билан уланган 1 ва 2 сим туширилган ички қувур 3 ва ташқи қувур 4 кўйлаги билан тўлдирилган электролитлар эритмалари ҳисобланади. Одатда, электродлар жойига ----- ёки қумушланган шиша қувурлар қўлланилади. Ярим коронли разрядлар ҳолатида (1, б расмга қаранг), шиша қувурга жойлаштирилган сим 3 хизмат қилади. Коронли разрядларнинг разрядли трубкаларида (1,в расмга қаранг) дм электриклар йуқ ва ички электрод сифатида сим 3 қўлланилади, ташқи электрод бўлиб, металл қувур 4 хизмат қилади.



2-Расм

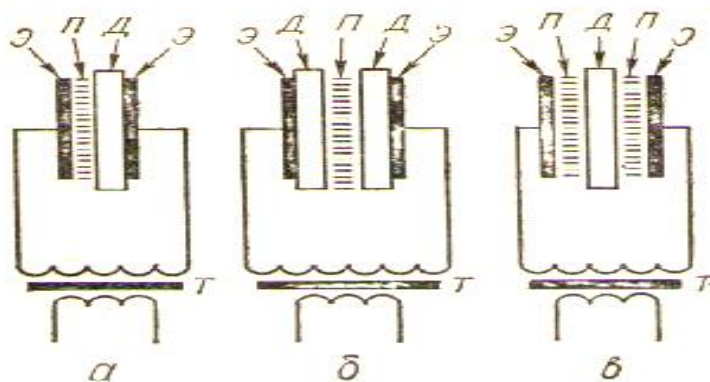


3-расм

Амалиётда озон, икки ток узатилувчи юзалар ўртасига маълум тезликда ҳаво ўтказилувчи махсус аппаратларда озонаторларда олинади. Сувга ишлов беришда озонаторларнинг икки тури қўлланилади: қувурлик ва пластинкалик (2 ва 3 расмлар)

Тинч разрядни олиш учун озонатор электродлари, мумкин бўлган катта солиштирма юзалик қаршилик ва диэлектрик доимийликни диэлектрикларга бўлинади.

Бундай ашёнинг қатлами, учқунлик ёки ёйли разрядларни ҳосил бўлгунча имкон берувчи ва тинч разрядли текис структурасига эритувчи диэлектрик барьер бўлиб хизмат қилади. У бир вақтни ўзида разряд занжирида токни чегараловчи реактив буферли қаршилик бўлиб ҳисобланади. Диэлектриклар сифатида оддий ёки боросиликатли шишалардан фойдаланилади.



Азонаторларда электро ва диэлектрикни жойлаштиришнинг турли схемалари

4-расм (а,б,в)

Электрод Э ва диэлектрик Д ўртасида (4, а расмга қаранг) иккала диэлектрик ўртасида (4, расм) ёки ўртадаги электрик билан ва ёнбош электродлар ўртасида (4,в расмга қаранг), хаво қатлами П қолдирилади.

Қурилма трансформатор Т га уланади. Озон генераторлари юқори кучланишли ўзгарувчан токка уланади.

Озонаторни электроэнергия истеъмолни 85-95% ни иссиқлик ажралишга сарф бўлиши сабабли, электрод системаси совутилиши лозим, негаки озон юқори ҳароратда тезда парчаланиб кетади. Озон синтезининг кинетик эгри чизиғидан куринаяптики, газ оқими  $q$  ни хар хил тезлигида разряд қуввати  $N$  ўзгарувчи озонаторни қуввати ошгунча озон концентрацияси кўпаяди, максимум кўтарилади, а сўнгра камаяди, бу шу билан боғланганки, яъни сувнинг доимий ҳароратида сув ўтувчи электродлар, озонатор қувватини ошиши разрядли фазода газ ҳароратини кўтарилишига олиб келади.

Худди шундай ходиса, ток частотасини ошишида ҳам кузатилади.

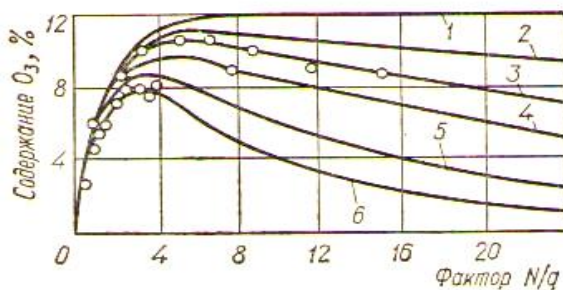


Рис. 12.5. Зависимость концентрации озона  $C$  от величины фактора  $N/q$ :

1 — теоретическая зависимость содержания  $O_3$  от  $N/q$  для температуры газа в разрядном промежутке  $20^\circ C$ ; 2 — скорость потока кислорода 3,0; 3 — 6,0; 4 — 10,0; 5 — 20,0; 6 — 30,0 л/ч.

## 5-расм

Шунга эътиборан, ҳароратни тушиши фақат совутовчи электродлар деворларида эмас, балки разрядли фазода ҳам кузатилади: фазо қанча катта бўлса, у шунча катта бўлади.

Шунинг учун кичик разрядли фазовий озонаторлар жуда фойдалидир.

Текширишларидан аниқланадики, озонаторлардаги оптимал босим 152-203 кПа ни ташкил этади. Босимнинг 405-507 кПа гача ошганда разряд

структураси ўзгаради учкунли дискрет разрядлар пайдо бўлади, озон концентрацияси ва электросинтез самараси пасаяди.

Хаво таркибидаги инерт газлар озон конценрациясига сезиларсиз таъсир қилади. Улар миқдорининг кўпайишида озон концентрацияси аралашмадаги инерт газлар таркибига пропорционал равишда пасаяди.

Кислородга ёки ҳавога углерод (IV) оксиди қўшилганда, озон концентрацияси камаяди, аммо синтез маҳсулотида катта миқдорда углерод (II) оксиди таркиб топади. Кислородга кўп бўлмаган миқдордаги озоннинг қўшилиши, озонни электросинтез жараёнини яхшилади. Озон концентрациясини кўпайиши, ҳавога 10-20% кислород қўшилганда ҳам кузатилган. Таҳлиллар кўрсатдики, яъни озонлашган ҳавода азот (IV) оксидини таркиби 1% озон таркибига етар экан. Озон синтезига бўлиши ҳам жуда кучли таъсир қилади.(6 расм).

Рис. 12.6. Влияние влажности воздуха на генерирование озона.



## 6-расм

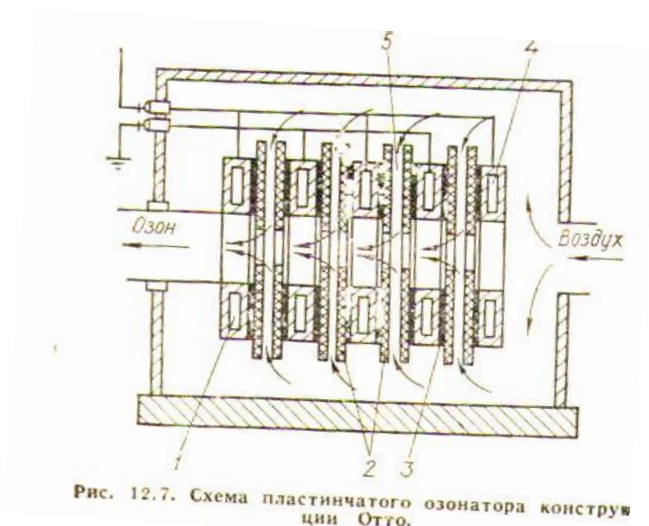
Ҳаттоки, унча катта бўлмаган намлик ҳам, озон концентрациясини камайтиради. Асосан катта намликдаги бирданига тушиб кетиши қачонки, разряд структураси ўзгарганда ҳам кузатилади. Озон электросинтезини самарали ўтказиш учун газни жуда пухта қуриштириш зарур.

Озонатор ишининг кўрсаткичи бўлиб, 1 Вт , соат электроэнергиядаги озонни чиқиши ҳисобланади. Саноат туридаги замонавий қурилмаларда ушбу кўрсаткич, ҳаво ишлатилганда 68 г/(квт.соат) ва 136 г/(квт/соат) кислород қўлланилган ҳолларда; 1кг озонга электроэнергия сарфи бунда мос равишда тенг бўлади 14,7 ва 7,35 квт соат, ҳосил бўлган озон миқдори, ўтказилган

ҳавони 0,5 – 2,0 мас% ни ташкил этади, яъни, 1м<sup>3</sup> озонлаштирилган ҳаводаги 5-20 г озон таркибига мос келади.

### 1.3.3. Озонаторлар конструкциялари ва сувни озонлашни технологик схемалари

Саноат туридаги озонаторлар, умуман олганда бир – бирига ўхшашдир, аммо бир – бирдан конструктив беагаи, электродларни совутиш воситалари, ва диэлектрикларни ҳамда фойдаланилаётган токнинг кучланиши ва частотаси билан фарқланади. Унга катта бўлмаган маҳсулдорли озонаторлар одатда , электродлар жуфтлигида бажарилади ва қувурча шаклига эга бўлади. Уларни совутиш содалаштирилган негаки электродлардан электрик разряд иссиқлиги атроф муҳитга тарқалиб кетади. Озонатордан ўтаётган нисбатан катта миқдордаги ҳаво ҳам , иссиқликни олишга кўмаклашади , аммо бунда озон концентрацияси озон ҳаво аралашмасидан камаяди. Юқоридаги концентрациядаги катта миқдордаги озонни олиш учун, юқори даражада такомиллашган совутиш қурилмаси зарур бўлади. Шу билан бирга, озонаторларни маҳсулдорлигини ошираётиб, совутиш қурилмаларини мужассамлиги ҳақида унутмаслигимиз керак. 7-расмда пластинкали озонаторнинг принципиал схемаси келтирилган.

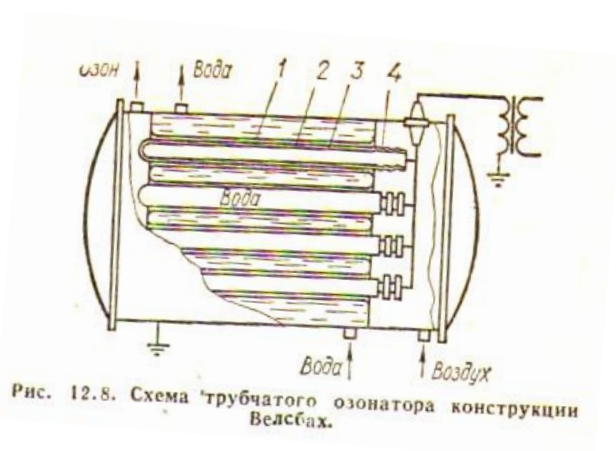


#### 7-расм

У тўғри бурчакли параллел жойлаштирилган бўш танали алюминий ёки чуян элементларидан 1 ясалган, улар орасига, бир-бирдан 3 мм масофада жуфтликда шиша пластинкалар 2 ўрнатилган элементларнинг ташқи юзасига

(сиртига), электрод вазифасини бажарувчи, зич қилиб фольга қатлами ёки металл бўёги 3 ёпиштирилади. Элементлар ерга туташтирилади (зазеления) ва унда сув циркуляциясида совутилади. 1 ва 4 элементлари, 500 Гц частотада 20000 В кучланишга эга бўлган, юқори вольтли электродлар бўлиб ҳисобланади. Ҳаво, Озонатор гилофига киради, разрядлар йул – йули 5 орқали ўтади ва чиқарувчи қувур орқали чиқарилиб юборилади. 1 кг озонга сарфланган электроэнергия 18,1 кВт.соатни ташкил этади.

### Қувурни озонаторни схемаси 8-расмда баён этилган

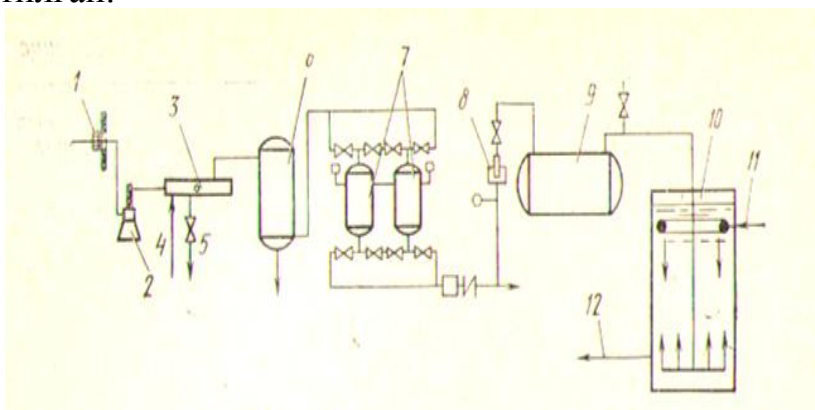


#### 8-расм

У юқори концентрациядаги (10-12Мг/л) озонни олиш учун мўлжалланган цилиндрлик гилофга жойлаштирилган, горизонтал қувурли элементлардан ташкил топган паст вольтли электрод бўлиб совутилувчи сув билан ювилувчи пўлат цилиндрлар 1 ҳисобланади. Диэлектрик сифатида юқори вольтли электрод 3 функциясини бажарувчи уларни ички юзаси графит ёки алюминий билан ёпирилган шиша қувур 4 фойдаланилади. Разряд тирқишлар 2 нинг кенглиги 2,5 мм ишчи кучланиш - 15000 В, 1 кг озонга электроэнергия сарфи 16,5 – 18,0 кВт/соат ни ташкил этади. Озонаторда 204 та электрод қувурлари жойлаштирилган.

Бактерияларни, касаллик тарқатувчи вирусларни (айниқса қоқшол касалини тарқатувчи вирусларни) йўқ қилувчи кучли оксидловчилардан бири озон ҳисобланади. Озонлашни асосий ютуқларидан бири сувни

зарарсизлантириш билан бирга уни рангини яхшилайти, ҳамда газларни чиқарадига сувни таъмини яхшилайти. Озон сувни табиий хусусиятини ўзгартирмайди, сабаби уни ортиқча миқдори бир қанча минутдан сўнг кислородга айланади. Озонлашда фойдаланиладиган озон  $O_3$ , озонатор деб аталувчи аппаратлар ёрдамида атмосфера ҳавосидан унга электр заряди таъсир қилиб озон олинади. Озонлаш қурилмасини умумий чизмаси 7-расмда кўрсатилган.



### 7-расм Озонатор қурилмасини чизмаси.

1.ҳаво филтри, 2.ҳаво пуфлагич, 3.сувли иссиқлик алмаштиргич, 4,5.Совутувчи сувни узатиш ва чиқариш. 6.фреонли совутиш қурилмаси, 7.намликни ушлаб қолувчи филтрлар, 8.сарф ўлчагич, 9.озонлагич, 10.тегиб турувчи идиш, 11,12.бирламчи сувни узатиш ва озонлаштирилган сувни чиқариш.

Озонлаш қозони ётиқ жойлашган унга зангламайдиган пўлатдан ясалган иссиқлик алмаштиргич кўринишидаги трубкалар ўрнатилган ҳар бир пўлат трубкани ичида шишадан ясалган орасида (2-3 мм) ҳаво қатлами бўлган трубкалар жойлаштирилган, у разрядловчи кенглик ҳисобланади. Шиша трубкаларни ички юзаси графид-мисли (ёки алюменли) қатлам билан қопланган. Пўлат қувурлар электродларни бирини, шиша шиша трубкани ички томонидан қопланган юзаларёса иккинчи электродни ташкил қилади. Пўлат қувурларга кучланиши 8-10 квт бўлган ўзгарувчан ток берилади, шиша қувурларни қопламаси ерга уланади. Разрядли бўшлиқдан электр токи ўтганда корон кўринишидаги разряд содир бўлади, натижада озон ҳосил бўлади. Олдиндан қурилган ва тозаланган ҳаво доирали муҳитдан ўтади ва шундай

қилиб озонланади яъни озонли ҳаволи аралашма ҳосил бўлади. Шиша трубка ток ўтказмайдиған тўсиқ бўлиб хизмат қилади, шунинг таъсирида разряд “жимгина” , учкун ҳосил қилмасдан пайдо бўлади. Бунда 90 % электр энергия иссиқлик энергияга айланади, у аппарат қувурлари орасидаги майдонлардан ўтувчи совутувчи сув билан совутилади. Озонаторга ҳавога қараганда кислород берилса озон чиқиши 2-2,5 маротаба ошади, аммо кислород олувчи қурилмани қуриш керак бўлади. Озонаторда қўлланиладиган ҳаво олдиндан намликдан ва чангдан тозаланган бўлиши керак. Ҳавони таркибида намликни изларини бўлиши аппаратни разрядли мухитида учкун ҳосил бўлишига олиб келади, натижада озонаторни ишлаш самарадорлиги пасаяди-озон кам чиқади, электр энергияни миқдори 4 марта ошиб кетади. Ундан ташқари намликни изларини мавжудлиги озонатор қисмларига, қувурлар ва арматураларга ёмон таъсир қилади. Ҳаводаги чангларни тозалаш учун махсус ясалган матоли филтрлардан намликни йўқотиш учун ичига селикагел солинган адсорберлардан фойдаланилади. Ҳавони қуриштида иссиқлик ажралиб чиқади. Озонаторга жуда ҳам иссиқ ҳаво кирмаслиги учун у совутилади. Шу мақсадлар учун ҳавони иссиқлик алмаштиргич орқали ўтказилади ёки адсорберни ўзида қувурларга сув бериш йўли билан совутилади.

Озон (ҳаволи-озонли аралашма) сувга электр орқали, яна ғоввак қувурлар тармоғи орқали ёки тегиб турувчи идишни тарқатувчи каналлари орқали киритилади. Тарқатувчи каналлар филтрловчи пластинкалар билан ёпиб қўйилади.

Озонни миқдори озонланган сувни қаерга юборилишига боғлиқ. Агар озон фақат сувни зарарсизлантириш учун қўшилса (олдин коагуляцияланади) озонни миқдорини 1-3 мг/л қилиб ер ости сувлари учун 0,75-1,0 мг/л қилиб белгиланади, агар сув рангсизлантирилса ва зарарсизлантирилса озонни миқдори 4 мг/л гача етиши мумкин. Зарарсизлантирилаётган сувни озон билан тегиб туриш даври – 5-10 минутни ташкил қилади.

## 1.4 Бактерияларни ўлдирувчи нурлар ёрдамида сувни зарарсизлантириш.

Ер ости сувларини бактерияларни ўлдирувчи нурлардан фойдаланиб зарарсизлантиришда Ушбу шароитга эътибор бериш, яъни бирламчи сувни колииндекси-1000 ед/л дан кўп бўлмаслиги, темир моддаси 0,3 мг/л гача лойқалиги 2 мг/л гача бўлиши талаб этилади.

Бактерияларни ўлдирувчи нурлар ёрдамида сувни зарарсизлантириш хлорлашга қараганда қатор афзалликларга эга сувни табиий мазасини сифати ва химиявий таркиби ўзгармасдан қолади. Бактерияларга нурларни таъсири хлорга қараганда анча тез амалга ошади; сув нурлатилгандан сўнг дархол истеъмолчиларга узатилиши мумкин. Нурлар фақатгина мавжуд бактерияларни йўқотибгина қолмасдан уларни яна пайдо бўлишига йўл қўймайди. Бактерияларни нурлар ёрдамида йўқотувчи қурилмалардан фойдаланиш, хлорлаш хўжалигига қараганда анча осон.

Соколов В.Ф томонидан аниқланган фикрга қараганда тўлқин узунлиги 295 дан 200 мкм гача бўлган ультра бинафша нурлари энг кўп бактерияларни ўлдирувчи нурлар ҳисобланар экан. Ушбу чегара бактерияларни ўлдирувчи ўльтрабинафша нурлари дейилади. Энг кўп бактериялар тўлқин узунлиги 260 мкм бўлган тўлқинларда содир бўлар экан. Бактерияларни йўқотилиши қуйидаги тенглик билан ифодаланади.

$$p = p_0 e^{-\frac{Et}{k}}, \quad (2)$$

бу ерда;  $p$ -нурлатилгандан сўнг бирлик ҳажмда қолган бактериялар сони?

$p_0$ -бирлик ҳажмдаги бактерияларни бошланғич сони.

$E$ -нурланиш оқимин жадаллашуви

$t$ -нурланиш вақти

$k=2500$ -бактерияларни қаршилик кўрсатиш коэффиценти.

Сувдаги микроорганизмларни нурларга қарши ҳар хил қаршилик кўрсатиш даражасига эга, шунинг учун  $k$ -коэффициенти бактерияларнитурига боғлиқ. Ҳар хил бактерияларни қаршилик кўрсатиш коэффициенти коли бактерияси қаршилигидан ошмайди, унинг қиймати тахминан 2500 га тенг, шунинг учун ҳисоблашларда сувни зарарсизлантириш учун шу қиймат қабул қилинган.

Бунда сувни зарарсизлантириш самарадорлиги  $p/p_0$  нисбатга асосланиб, коли бактерияларини йуқотилишига қараб белгиланади. У сарфланган ( $E_t$ ) энергияга боғлиқ, яъни бир хил самарадорлик нурланишни кичик миқдорида уни узоқ давом этиши ва аксинча нурланишни ката миқдорида кам давом этиши мумкин. Бактерияларни ўлдирувчи энергияни аниқлашда сув қатлаמידан нурлар ўтганда уни ютилишини ҳисобга олиш керак; яъни чуқур горизонтдан олинандиган рангсиз, темир моддасини йуқотиш талаб қилинмайдиган ер ости сувлари учун  $-0,1 \text{ см}^{-1}$ , булоқ, сизот, қирғоқ яқинидаги сувлар ва сизиб ўтувчи сувлар учун  $-0,15 \text{ см}^{-1}$ , ер усти сувлари, тозаланишга келган сув учун  $-0,2-0,3 \text{ см}^{-1}$ .

Охирги натижада ютилиш коэффициенти қийматини каттароқ қилиб олиш тавсия этилади, сабаби сувни лойқалик ва рангини даражасини бехосдан ўзгариб қолиши мумкинлигини ҳисобга олиб “Ичимлик суви” ГОСТ-2874-82 бўйича қабул қилинган. Соколов В.Ф бактерияларни нурланиш йўли билан йуқотиш қурилмаларини лойихалашда қўлланиладиган ҳисоблаш формуласини тавсия қилди.

$$F_p = \frac{q\alpha k \lg(p/p_0)}{1563,4\eta_0\eta n} \quad (3)$$

бу ерда;  $F_p$ -бактерияларни ўлдирувчи энергия оқими, Вт

$q$ -зарарсизлантирилаётган сув миқдори,  $\text{м}^3$

$\alpha$  -ютилиш коэффициенти, см

$k$ -бактерияларни қаршилик қилиш коэффициенти,

2500  $\text{мк}\cdot\text{Вт}\cdot\text{с}/\text{см}^2$  деб қабул қилинган

$p_0$ -нурланишгача бўлган сувни колиндикси,

р-нурланишдан сўнги сувни колиндикси. ГОСТ-2874-82 бўйича 3 дан кўп бўлмаган холда қабул қилинган.

$\eta_0$  – сув қатламида ютилувчи нурларни  $\eta_0=0,9$  ҳисобга олувчи коэффициент.

$\eta_n$  – нур оқимидан фойдаланиш коэффициенти  $\eta_n = 0,9$  деб қабул қилинган.

Нур тарқатувчи лампаларни сони – n,

$n=F_p/F_{\text{л}}$  формуладан аниқланади.

Бу ерда;  $F_p$ -ҳар бир лампадан чиқаётган нур оқими (3-жадвал)

Сувни зарарсизлантириш учун сарфланадиган электр энергияси миқдори.

$$S=Nn/q; \text{ Вт*соат/м}^3,$$

Бу ерда N-лампа сарфланаётган қуввати Вт, (3-жадвал)

### 3-жадвал

Лампа тури	Нурлар оқими, Вт	Электр энергия истеъмол қилувчи қувват Вт
УВ-30	2	30
БУВ-60П	6,5	60
ПРК-7	35	1000
РКС-2,5	-	6000

Нур тарқатувчи лампаларни энг кўп тарқалгани юқори босимли симобли кварцли лампалар (ПРК) ва паст босимли аргон-симобли лампалар (РКС-2,5) ҳисобланади. Юқори босимли симобли –кварцли лампалар (тахминан – 0,05-0,1 мПа), лампа ёнганда унинг атрофидаги ҳарорат 250-300<sup>0</sup>С гачаегиб жуда кучли кўринувчи ёруғлик манбаи ва ультрабинафша нурлари 365-3666,3 мкм бўлган нурлар ҳосил қилади. 3-жадвалда симобли –кварцли (ПРК ва РКС) ва аргонли-симобли (БУВ) тавсифлари кўрсатилганкатталиклар уларни хизмат қилиш муддатиохирига 4500-5000 соатга тўғри келади. Янги лампаларни бактерияларни йўқ қилиш нурлари оқими 30% юқори.

Саноатда чиқарилаётган қуввати унча катта бўлмаган аргонли-симобли лампалар, уларни тежамкорлигига қарамасдан, қуввати ката бўлмаган қурилмаларда фойдаланиш имконини беради. Юқори босимли симобли – кварцли лампалар аргонли-симобли лампаларга қарагандаунча тежамкор бўлмасоҳам таркибида бактериялар кам бўлган кўп микдордаги сувларни зарарсизлантиришда қўлланилмоқда. Бундай ҳолларда юқори босимли лампалар билан сувларни нурлатиб зарарсизлантириш хлорлашга қараганда анча тежамкор. Мамлакатимизда бактерияларни нурлатиб йўқ қилиш қурилмалари коммунал-хўжалик академиясининг илмий-тадқиқот институти томонидан ишлаб чиқарилган бўлиб, улардан бугунги кунда фойдаланиб келинмоқда. (4-жадвал).

**4-жадвал**

Қурилма тури	Қуввати м <sup>3</sup> соат	Чегаравий босим мПа	Лампани тури ва сони	Қурилма томонидан сарфланадиган қувват, кВт.	Тайёрловчи завод
ОВ-1П	3	0,5	БУВ-60П 1 дона	0,006	Загорский машина қурилиш заводи
ОВ-АКХ-1 икки камерали	60	0,5	ПРК-7м 2 дона	2	Вязем машина қурилиш заводи
ОВ-АКХ-1 уч камерали	90	0,5	ПРК-7м 3 дона	3	Вязем машина қурилиш заводи
ОВ-1П-РКС	50...70	1,0	РКС-2,5 1 дона	6	Загорский машина қурилиш заводи
ОВ-3П-РКС	150...200	1,0	РКС-2,5 3 дона	18	Коммунал қурилмалар ишлаб чикувчи завод АКХ

**Изоҳ:** 1.Уланадиган ва ўрнатиладиган ўлчамлар тайёрловчи завод томонидан берилган катталикларга қараб қабул қилинади.

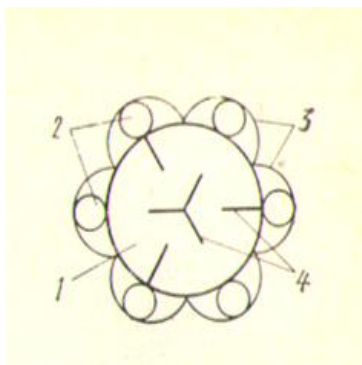
2.Техник ҳужжатлар тайёрловчи заводларда сақланади.

ОВ-1П қурилмаси кичик объектлардаги сувни зарарсизлантириш учун мослашган.

Кўп миқдордаги сувни зарарсизлантириш учун қурилмаларни бир нечтаси параллел ишга туширилади. ОВ-1П қурилмаси корпусдан ва кварцли цилиндрик корпусга жойлаштирилган бир дона БУВ-60 П лампадан иборат. Лампани ишга тушириш ускунаси тўғридан-тўғри қурилмани корпусига маҳкамланади. Қурилма сув пастки қувр орқали узатилади. Қурилмани ичига спирал ўрнатилган, у сувга айланма ҳаракат беради ва оқимни яхши аралашувига ёрдам беради. Сув кварцли чехолни ювиб ўтиб текис нурланади ва зарарсизланади. Қурилма камерасидаги босимни йуқолиши сувни миқдори 3 м<sup>3</sup>/соат бўлганда -0,2 м'сув' устунини ташкил қилади. Қурилмани ҳарорати +5<sup>0</sup>С дан кам бўлмаган хонага, насос орқасидаги қувурга тик холда ёки сув истеъмолчисини олдида ўрнатилади. Унинг ишлаши учун кучланиши 220 В бўлган ўзгарувчан ток керак бўлади. Ҳар ойда 1..2 марта кварцли чехолни чўкмалардан тозалаб турилади. Қурилмани тозалаш уни тўхтатиб амалга оширилади, бунда сўрилувчи ушлагич орқали спирал бир неча маротаба олдинга-орқага ҳаракат қилдирилади.

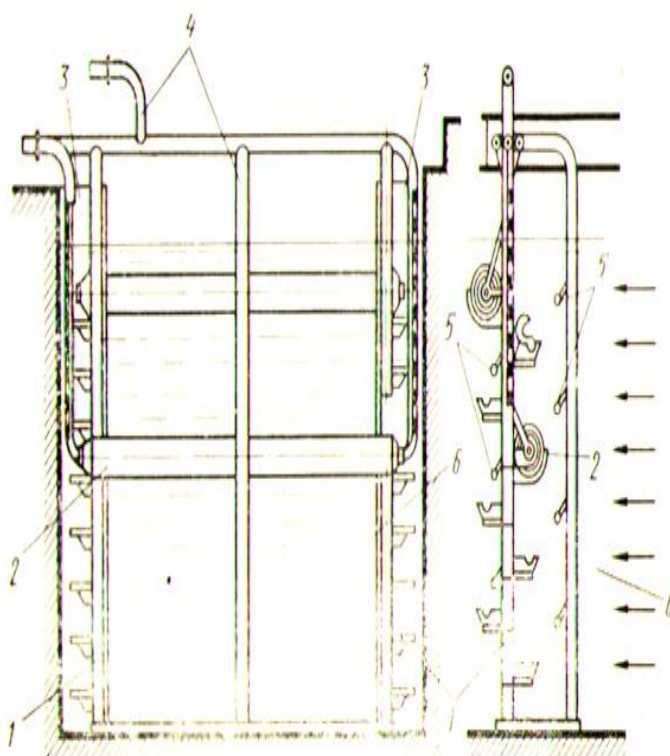
ОВ-3Н қурилмаси ҳам кам қувватли водопровод сувларини зарарсизлантириш учун мўлжалланган. У учта лотокли тўғри бурчакли камерадан, корпусдан корпус қопқоғидан ва унга жойлаштирилган 3 та лампа ва бошқарув шкафидан иборат. Қурилма БУВ-60П лампалари билан жихозланган ва 8,0 м<sup>3</sup>/соат сувга ишлов бериш мўлжалланган. Агар кўп миқдордаги сувни зарарсизлантириш зарур бўлса бир нечта қурилма параллел равишда уланади. Сув босимсиз қурилмага (ОВ-3Н) олдин қабул қилиш камерасига, сўнг тешикли-тўсиқ ва лотоклар бўйлаб икки марта йўналишини ўзгартириб ўзи оқиб тушади. Лотоклар бўйлаб сув ҳаракатланганда сув оқими бир текисда нурланади. Қурилмадаги босимни йуқолиши сувни сарфи 8 м<sup>3</sup>/соат бўлганда 0,10-0,15 м ни ташкил қилади. Қурилмани ҳаво ҳарорати +5<sup>0</sup>С дан паст бўлган жойга ўрнатилмайди, у фақат горизонтал равишда ўрнатилади. Қурилмани ишлаши учун кучланиши 220 В бўлган ўзгарувчан ток талаб қилинади.

ОВ-АКХ-1 қурилмаси бактерияларни нурлаш йўли билан зарарсизлантириш, ўрта қувватли марказлантирилган сув таъминоти тизимларида қўлланилади. Қурилма иккита асосий: технологик ва электрик қисмлардан иборат. Биринчи қисмга, ўзига қатор кетма-кет уланган камераларни оловчи қурилмани секцияси киради. Иккинчи қисмга бошқариш шакафи ва сигнализация яшиги киради. Ҳар бир камера цилиндрик кўринишдаги ичида олтига тўсиғи бўлган, нурланиш пайтида сувни жадал аралаштириб берувчи қуйма конструкциядан иборат. Ҳар бир камерадаги кварцли чехол ичида ПРК-7 туридаги симобли – кварцли лампа жойлаштирилган. Қурилмани қуввати камералар сонига боғлиқ бўлиб  $30 \text{ м}^3/\text{соат}$  дан  $150 \text{ м}^3/\text{соат}$  ни ташкил қилади.



**8-расм. “Видеко” қурилмасининг камераси қирқими.**

- 1.сув узатувчи, ультрабинафша нурларини ўтказувчи шишали қувур.**
- 2.Ультрабинафша нурланиш.**
- 3.қайтувчи рефлекторлар.**
- 4.қуйин ҳосил қилувчилар**



**9-расм. ОВ-3П-РКС русумли нурланиш ускунаси.**

- 1.Кронштейнли метал рама.**
- 2.нурлатиш лампалари бўлган блоклар.**
- 3.метал пластинка**
- 4.босимли сув қувури.**
- 5.ювувчи сопла.**
- 6.қайта ишланадиган сув бериш канали.**

ОВ-1П-РКС русумли қурилма спирал Билан жихозланган камералардан ва кварцли чехолга жойлаштирилган ВКС-2,5 турдаги бир дона лампадан иборат.

ОВ-1П-РКС қурилмаси кетма-кет уланган қатор цилиндрик камералардан иборат. Босимсиз ОВ-3П-РКС (9-расм) қурилмаси 3000 м<sup>3</sup>/соат ва ундан кўп сув сарфларига мўлжалланган. У рамкали кассета кўринишида каналларда жойлаштирилади, уларга РКС-2,5 турдаги лампали блоклар ўрнатилади. Кассетага кварцли цилиндрик чехоллар билан химояланадиган бир нечта лампалар ўрнатилади. Сув оқимини турбулент ҳаракатини таъминлаш ва сувни каналда яхши аралашуви учун лампалар шахмат кўринишида ўрнатилади. Лампаларни бундай кўринишида жойлашуви нурлар оқимидан фойдаланиш

самарадорлиги таъминланади. Каналга жойлаштирилган кассеталар тепасидан очилувчи қопқоқ билан ёпилади. Канални ёнида лампаларни ишга туширувчи бошқариш пульти жойлаштирилган.

Нурлардан фойдаланиб сувни зарарсизлантириш қурилмаларидан фойдаланиш сувни ишончли дезинфекциялашни беради. Нурланиш йўли билан сувни зарарсизлантиришга сарфланган сарф-харажатлардан, хлорлашга сарфланадиган сарф-харажатлар кўп эмас экан, ер ости, булоқ, ёки дарё сувларини нурланиш йўли билан зарарсизлантириш хлорлашга қараганда 2-3 марта арзон.

Ер ости сувларини нурланиш йўли билан зарарсизлантиришга кетадиган электр энергия миқдори  $10-15 \text{ Вт}\cdot\text{соат}/\text{м}^3$  ни, очиқ майдонлардаги сувларни зарарсизлантиришга эса  $30 \text{ Вт}\cdot\text{соат}/\text{м}^3$  ни ташкил қилади.

Қаралаётган сувни зарарсизлантиришни усулини камчилиги зарарсизлантириш самарадорлигини тезда назорат қилишни имконияти йўқлиги ҳисобланади. (хлорлашда хлор қолдиғига қараб назорат қилиш мумкин). Ундан ташқари нурланиш усули лойқа сувларни зарарсизлантиришга яроқсиз.

## **II-боб. СУВНИ ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ УЧУН ХЛОР ТАРКИБЛИ РЕАГЕНТЛАРНИ ОЛИНИШНИ ЭЛЕКТРО-КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИНИ ҚИЁСИЙ (ТАҚҚОСЛАШ) ТАҲЛИЛИ.**

Кейинги йилларда Россияда саноат хавфсизлиги соҳасида хлорни ишлаб чиқари, сақлаш, транспорт (ташиш) ва қўлланилишига қаттиқ талаблар қилинувчи меъёрий негизи (базаси) доимо такомиллашмоқда.

Ушбу ҳужжатларни ва ҳаракатдаги хлоратор қурилмаларини ҳақиқий техник савиясини талабларини солиштириш шуни кўрсатадики, ҳозирги кунга келиб сувни тозалаш иншоатларини майдонларида экологик ва ишлаб чиқариш хавфсизликларига нисбатан хавфли оқибатларни олиб келувчи ҳолатлар йиғилмоқда ва шу сабабли у хавфли ишлаб чиқариш объектига (муассасасига) киради.

Суюқ хлордан (2-хавфлилик синфи) фойдаланишнинг хавфлилиги ҳамда, сув хўжаликлари томонидан қатор қарорлар ва “хлор ишлаб чиқариш бўйича,

транспорт қилиш (жўнатиш), сақлаш ва қўлланилиши қоидалари” (ПБ 09-594-03) га риоя қилишга имконият йўқлиги сабабли сув таъминоти тизимларини саноат хавфсизлигини ва мустаҳкамлигини таъминлаш бўйича альтернатив (мос, ўхшаш) йўллари излашга заруриятлар туғдиради (олиб келади).кўпчилик сув хўжаликлари учун муаммонинг (саволнинг) мавқеи бўйича унинг ечимини учта варианты мавжуддир; станцияни ё анча хавфсизроқ жойга кўчириш (яъни, шаҳар ҳудудидан ташқарида янгисини қуриш); ёки аҳолини хавфли минтақа (зона) си радиусидан ташқарида жойлаштириш; ёки станцияни реагентларни кам хавфли зарарсизлантиришувига ўтказиш.

Муаммонинг реал (аниқ) ечими хавфли реагентлардан воз кечиш ва хлорланишни ижобий сифатини таъминловчи бошқа зарарсизлантирувчи воситаларни қўлланилиши ва уларнинг камчиликларини йўқлиги ҳисобланади. Кам хавфли бўлиб, рН ни юқори қийматлик А маркадаги натрий гипохлоридни юқори концентрациялашган (тўпламли) техник эритмаси ва кимёвий заводларда ишлаб чиқарилувчи ва объектга (муассасага) махсус транспортда (уловда) етказилувчи 14-18% таркибли жадалли (актив) хлор ҳисобланади. Истеъмол жойида у парчаланишни энг кам тезлиги ҳолатигача 10 % ли тўпламигача сув билан аралаштирилади ва худди шундай мақсадда ҳаво ҳароратини идишларда  $10\pm 5^{\circ}\text{C}$  да ушлаб турувчи, уни 15-кунлик захирасини таъминловчи хонада сақланади. Инсон учун энг хавфсиз (4-хавфлилик синфи) кам захарли бўлиб ва ишлатилишида энг оддий хлор таркибли реагентлик, фойдаланиш (истеъмол) жойида ош тузи эритмасидан электр тоқини ўтишидан тўғридан-тўғри олинувчи натрийни паст тўпламли (концентрацияли) гипохлорити тан олинган.

Хлор таркибли эритмаларни электролиз билан технологик олинишини икки йўлини имкони бор: электродлар оралиғи бўшлиғини диафрагмали мембраналик ва мембраналиксиз бўлиниши. Биринчи ҳолатда молекуляр хлор ва кислород (анод камерасида), каустик ва водород (катод камерасида), иккинчи ҳолатда – натрий гипохлорити ва водород ишлаб чиқарилади. Бозорда эса, кўплаб миқдорда кучли реклама қилинаётган мембрана туридаги қурилмалар пайдо бўлмоқда, қайсики, “хлор синтезини таниш технологик

жараёнларига хавфсиз ва иқтисодий тежамли альтернатива” электро-кимёвий ишлаб чиқариш “технологиясида янги жараён” каби таклифлар тез-тез пайдо бўлмоқда, ва ушбу аппаратларда ишлаб чиқарилаётган махсулот “электро-кимёвий жадаллаштирилган антимиқробли эритма”, “хлорли сувнинг технологик ва функционал кўринишда энг замонавий амалиётдаги” ва бошқалар.

Диафрагмалик электролизернинг анод камерасида олинаётган газни турли фирмалар ҳар хил номлайди:

-“оддий (одатдаги) хлор-газ” (Pro Minent компанияси, Германия; Chlorimax компанияси, АҚШ);

-хлор гази, хлор диоксиди, водород оксиди, кислород атомаридан иборат оксидантли газ-хлорин (Oxico фирмаси АҚШ);

-“хлор (95%), хлор диоксиди (3%), озон (1,5%), гидропероксидли бирикмалик (водород перекиси, синглетли кислород, супероксидли радикаллардан иборат оксидантларнинг барқарор нам газ ҳолатдаги аралашмаси “(ОАО “НПО экран”, Россия);

адабиётларда кўпгина маълумотлар борки, яъни, шу ҳақдаким, “оксидантлар аралашмаси эритмаси”, диаграмменсиз электролизёрда олинувчи натрий гипохлорит билан таққосланиш бўйича кўпроқ самарали оксидланиш ва бактерицидлик ҳаракатга эгадир. Бундай ҳаракат “оксидловчилар мажмуаси”ни қайд этади, аммо ҳозирги вақтгача, хлорни электро-кимёвий эритмаларида олинганларидан ташқари (бошқа) оксидловчиларни қайси бирини идентификацияси (айнан ўхшашлиги, тенглашиши) ҳақида ҳақиқий тасдиқловчи нашрлар йўқ. Гарчанд эҳтимолликга молиқки, оксидловчиларни бошқа турлари ҳам электролиз пайттида микроиқдорларда генерацияланади (пайдо бўлади, ҳосил бўлади), аммо, эритмада жадал (актив) хлорни юқори тўпламининг (концентрациясининг) иштироки уларнинг таркиби аналитик аниқлашда муаммолар туғдиради.

Муаллиқлар ҳам тасдиқлайдики, диафрагменлик электролиз пайтида олинган газ сув билан аралашади, ва натижада “оксидантлар аралашмаси эритмаси”ни , “анолит АНК”ни, “хлорланган сув аналоғи”ни ва бошқа

ўхшашларни (ускуналарни ишлаб чиқарувчини махсулотларини номланишибўйича) олинади, лекин қайсики, ҳақиқий жиҳатдан одатдаги хлоратордаги тўйинган газ ҳолатдаги сувнинг хлоридан айнан ҳеч фарқланмайди.

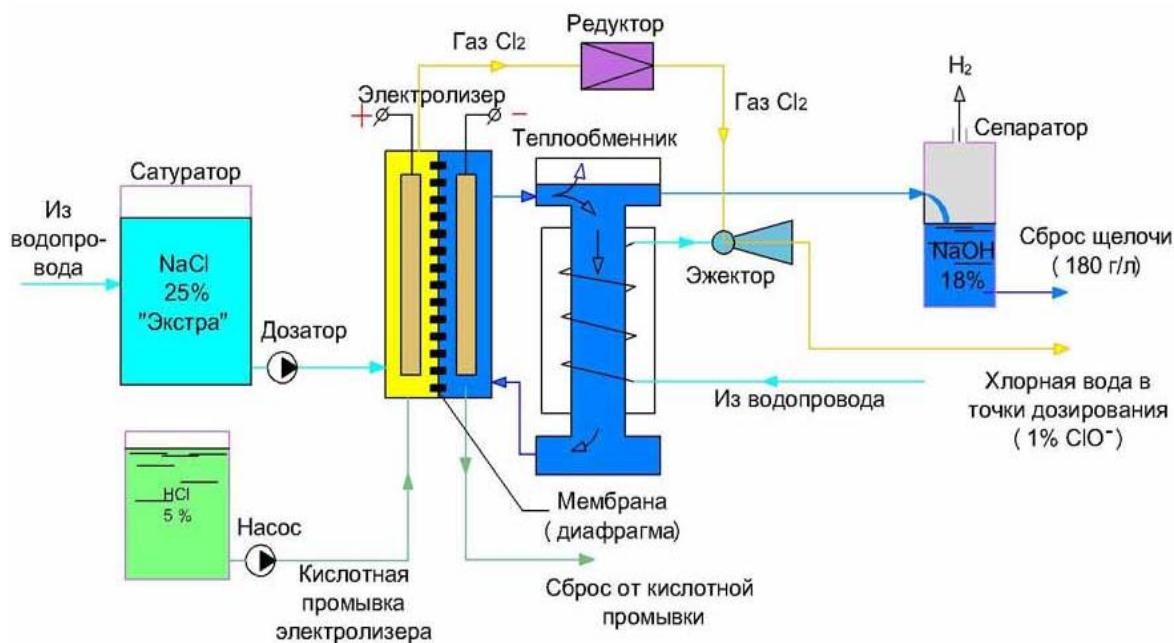
“Foundation for Water Research” (Буюк Британия), №832/1100 08.12.2003 й даги маърузасида баён этилган изланишлар натижалари шуни кўрсатадики, яъни, “оксидантлар аралашмаси” генераторлари эълон (баён) этилган хоссалари билан анолит ёки “оксидантлар аралашмаси эритмаси”ни ишлаб чиқармайди қаердаки, кўп сонли фирмалар-ишлаб чиқарувчиларни рекламали (эълонли) тақдимот лойиҳаларида ўз тасдиғини топган ва синовдан ўтган ускуналар хлордан фарқлироқ махсулот ишлаб чиқармайди.

## **2.1. “Аквахлор” қурилмаларида диафрагменлик (диафрагмалик) усулда хлорли сувни олинишининг принциплари.**

Таъкидлаш мумкинки, барча хлор таркибли реагентлар марказий сув таъминотини эпидимиологик хавфсизлигини таъминлаш нуқтаи назаридан бир хил ишончли ва самаралидир, ва хлор-газни, хлор диоксидини, хлораминни, “оксидантларни” қўлланилишини афзаллиги юқоридир, ёки натрийни паст тўпламлаштирилган (концентрациялаштирилган) гипохлоритини уларнинг қайсидир супербактерицидли самарасидан изламаслик, ва ишлаб чиқариш хавфсизлигидан, технологиясидан, иккиламчи махсулотларни ҳосил бўлишидан ва уларни экологияга таъсиридан ёки ишлов берилаётган сувга, уларни нархидан излаш мумкин.

1-расмда қўлланилиш (истеъмол) жойида диафрагменли усулда хлорланган сувни олинишини принципиал схемаси кўрсатилган. Диафрагмалик электролизли қурилмани ишлашини фарқланувчи ҳосияти хлор-газни генерацияси ҳисобланади ва қайсики, шунинг учун суяқ хлордан фойдаланишдек, хлор хавфсизлигининг меъёрлари ва қоидаларига риоя қилиш талаб этилади.

**1-расм. “Аквахлор” қурилмаларида диафрагменлик (диафрагмалик) усулда хлорли сувни олинишининг принципиал схемаси**



- 1)-сув қуворидан (ўтказгичидан)
- 2)-иссиқлик алмашинувчи
- 3)-ишқорларни чиқариб ташлаш
- 4)-сув қуворидан (ўтказгичидан)
- 5)-дозировкалаш (озгина миқдорлаш) нуктасидаги хлорли сув.

Диафрагменлик (диафрагмалик) электролизёрларнинг ишини яна бир муҳим хусусияти коустик содаларни ҳосил бўлишига ҳамкорлигидир. Назарий (стехиометрик) жиҳатдан 1 кг хлорнинг олинishi 1,14 кг ўткир натрийни ажралиши билан биргаликда содир бўлади, ёки ҳар бир килограмм ишлаб чиқарилаётган 15% -ли ишқорнинг чиқиши (150 г/л) 10 метр атрофини ташкил этади. Мембранли аппаратларни ишлаб чиқарувчилари технологик схемаларда нейтраллаш ёки каустикани утилизациясини босқичини назарда тутмайди ва фақатгина “сувни коагуляция тозалаш жараёнларида, филтрларни ювиш учун ёки жунни дастлабки (бирламчи) ювиш фабрикаларига, нефтга қайта ишлов бериш корхоналарига, транспорт корхоналарига сотиш учун” ва шу даражагачаки яъни: натрий гидроксиди эритмасини реализация қилишни (амалга оширишни) имкони бўлмаган ҳолатларда уни бирламчи кўтариш станцияларидан сўнг, бирданига ёки уларни

олдидан, яъни тўғридан-тўғри сув жамғармаси (сув қабул қилиш) қурилмасида сувга киритиш мумкин.

Бирок, диафрагменлик (диафрагмаланган) электролиздаги ҳосил бўлган ишқор ишлов берилаётган сувга “яшириниб қолиши” ни имкони бўлмайди, сабаби унинг миқдорини кўплигидадир. Масалан, Дондаги-Ростов шахрини Марказий тозалаш иншоотида сувни зарарсизлантириш учун бир кунига 1 тонна хлор зарур бўлади, қайсики, мембранли электролизда олинishi кунига 10 м<sup>3</sup> дан кўп каустикни ишлаб чиқариш билан иштирок этади. Тушунарлики, яъни, жунни, нефть идишларини ва бошқаларни ювиш учун, ушбу ишқорлар учун жуда ортиқчадир, яна сув йўлакларидagi хом сувни ҳеч ким ўткир натрийли сув юмшоқлигини амалга оширишни хохламайди ва шу учундир каустик оқова сувлар йулакига ташланиб юборилади.

Диафрагменлик (диафрагали) электролизларнинг бошқа муаммоли хос-хусусияти –бу уларнинг юқори бўлмаган махсулдорлигидир. Конструктив (қурилма) жихатидан уларда юқори махсулдорликли кўп камерали (хоначалик) аппаратларни ишлаб чиқаришда катта техник қийинчиликлар бўлгани учун уларда электродларни кўб кутбли уланиши назарда тутилган. Шунинг учун қурилмалар, параллел ишловчи майда электролизли ячейкалик пакетлардан иборатдир, қайсики уларни сони ҳар қайси килограмм ишлаб чиқарилаётган хлор учун бир неча ўнталикгача этади.

Ҳар қайси турдаги электролизёрларнинг, шу билан бирга диафрагменликларни (диафрагмаликларни) ҳам ишонли ишлаши, катод ёки диафрагма юзасидаги (сиртидаги) карбонатли ўтирмаларни йўқотиш учун даврий равишда кислота билан ювиш таъминланади. В.В.Максимовни “Турли-туманлик бойликлари” (Вода Magazine. 2008 №5) илмий ишида қайд этилганки: электролиз блокини “Инкор этиш”га ишлов берилиши бор-йўғи 10-25 соатни ташкил этади. Ишлатилиш амалиёти кўрсатдики, яъни ювиш учун олинган ҳар қайси килограмм жадал (актив) хлор учун 0,2-0,3 л концентрациялашган (тўпланган) солянали кислота талаб этилади, аммо кислотали ювишнинг давомийлиги 1 соат атрофини ташкил этади. Яъни 39 % ли солянали кислотанинг кунлик истеъмоли, масалан, Дондаги-Ростов шахрини ОСВ-1 учун

200-300 метрни ташкил этиши мумкин эди, аммо ушбу метрларни тарқатиш ва узатиш (қайсиларни яна 3-5% гача аралаштириш зарурдир) хар қайсилари яна 16 майда диафрагменлик (диафрагмалик) ячейкаларни ташкил этувчи барча қурилмалар бўйича зарурдир (“АКВАХЛОР-500” да 80 дона) яъни, технологик жихатли, таъмирга яроқли ва енгил (осон) бошқарилувчи жараён деб бўлмайди.

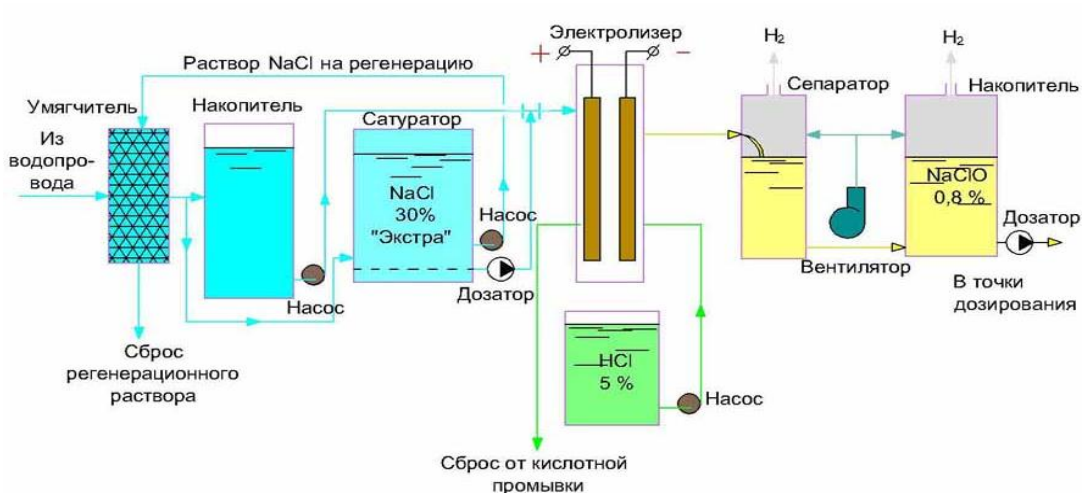
Электролизлаш ускунасининг технологик схемасини ва ишлатилиши хлор таркибли эритмаларни диафрагменликсиз (диафрагмаликсиз) усулида олиниши кўп жихатдан соддалашади, қайсики, бунда хлоридли эритмаларнинг электролизи электродли махсулотларни ажралишисиз олиб борилади. Мембранли парчаланишнинг (бўлиниши, ажралишининг) йўқлиги компактли юқори махсулдорли аппаратларни кўп электродли биполярлик уланишига имкон яратади.

## **2.2 “Хлорэфс” қурилмаларида натрий гипохлоритни электролизда олишни принциплари.**

Паст концентрациялашган (тўпланган) натрий гипохлоридини электродли махсулотларини парчаланишисиз (бўлинишисиз) олиниши учун электролизли қурилмалар диафрагменли (диафрагмалик) электролизга нисбатан камчиликлардан холидир. Бунда: газ ҳолатдаги хлорни ажралиши ва одатдаги махсулотларни ҳосил бўлиш босқичи-ишқорларни ва мувофиқ равишда, хлор хавфсизлигини таъминланиши билан боғлиқ ва каустикани утилизация (керакли моддаларни ажратиб олиш) қилинишини заруриятини йўқлигидир.

2- ва 3-расмларда таниш чет эл фирмаларини ва РФ нинг ООО НПП “ЭКОФЕС” ишлаб чиқарилаётган катта махсулдорли қурилмаларида паст концентрациялашган натрий гипохлоритини олинишини принципиал схемаси келтирилган. Қурилмаларни принципиал (асосий) фарқи фойдаланилаётган ош тузини туридан ва тузли эритмаларни тайёрлаш учун сувни тайёрлаш технологияларидан ва мос равишда бунда ҳосил бўлувчи чиқинилар ва ишлаб чиқаришни экологикларидан иборатдир.

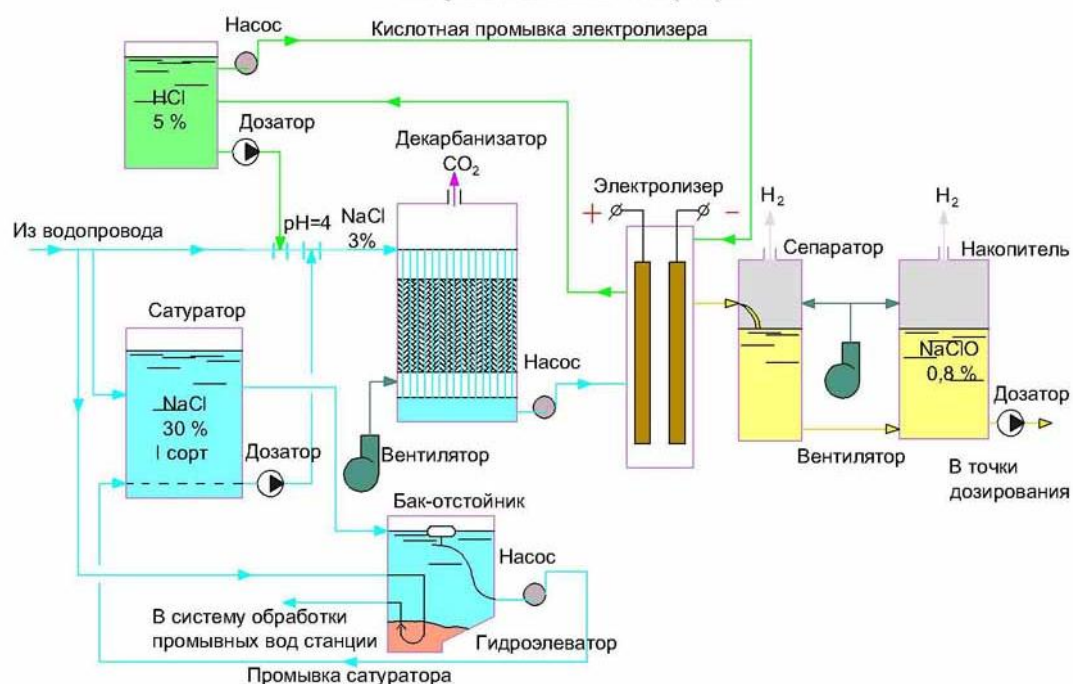
## **2-расм. “NEWTEK” ва “Wallace & Tiernan” (OSEC) қурилмаларида натрий гипохлоритни электролизда олишни принципиал схемаси**



2-расм. Расмга изох.

1-юмшатгич; 2-сув кувуридан (ўтказгичидан); 3-NaCl эритмаси регенерацияга; 4- тўлдирувчи тўплагич; 5-дозалаштириш (андак микдорда) нўктасида; 6-кислотали ювишни ташланмаси (чиқарилмаси).

**3-расм. “Хлорэфс” қурилмаларида натрий гипохлоритни электролизда олишни принципиал схемаси**



3-Расмга изох.

1-электролезёрни кислотали ювиш; 2-сув қувурдан (ўтказгичдан); 3-тўлдирвчи (тўплагич, йиғувчи); 4-дозалаштириш (андак миқдорда) нўқтасида; 5-тиндиргич идиши (баки) ёки Бак-ўтиргич; 6-станцияни ювилиш сувига ишлов бериш тизимига.

Катодли ўтирмаларни (қотмаларни) бартараф этиш учун сувдан кальций ионларини ва гидрокарбонатни чиқариб юбориш зарур. Чет эл компаниялари қаттиқлик катионларини чиқариб юбориш учун тузни тайёрлашга келаётган сувни натрий-катионитлаштирилишни ўтказди. Мувофиқ равида, сувни кальций билан иккиламчи тўйинишини бартараф этиш учун сувни фақат чуқур юмшатилиши қўлланилиши эмас, балки, “ЭКСТРА” тури ва ҳеч бўлмаганда юқори сифатли (масалан, ОАО “ИЛЕЦКСОЛЬ”) тузларидан фойдаланиш зарар бўлади ва бу эса тузларни эритишни 2,5-3 маротаба қимматлашувига олиб келади. Бундан ташқари Na-катионитлаш технологияси қўшимча сувдан ва туздан фойдаланишдан ташқари Na-фильтрларини регенерациясига ишлатилган юқори концентрацияли (тўпламли) хлорли –кальцийли регенерацион эритмаларни, ювилувчи ва ачитқи ташланма сувларни бартараф этилиши масалаларини ечимлари талаб этилади. OSEC тизимларида ушбу масалалар ечилмайди, ва худди шундай кислотали ювилувчи сувлар ташланмаси ҳам, қайсики, ҳеч бўлмаса агар тузланмаган бўлса, унда камида нейтралланади. Сатуратурда тўйинган туз эритмаларининг тайёрлашда, ҳаттоки, “ЭКСТРА” туридаги тузлардан фойдаланилганда ҳам, эримайдиган аралашмаларни тубида дренажли тизимларнинг доимо қолматирловчи гравийли ёстиқларини тўплами содир бўлади. Чет эл фирмаларининг сатураторларида сувнинг тескари оқимида ювилиши назарда тутилмаган, шунга боғлиқ ҳолда гравийли қатламнинг ювилиши, гравийни туширилиши билан қўлда амалга оширилади.

Барча кўрсатилган камчиликлар, ҳамда электролизли қурилмаларни ишлаб чиқариш ва такомиллаштиришнинг 20 йиллик тажрибалари тизимларни ишлатиш кўрсаткичларини яхшилашга ва диафрагменликсиз (диафрагмасиз) электролизда гипохлоритни олинишини технологиясини афзаллигини энг тўлиқ имкон берувчи қатор масалаларни ечимига олиб келади. Натижада 2007 йилда

хар куни 1 тонна эквивалент хлорни ишлаб чиқарувчи электролиз станцияси технологияси ишлаб чиқилди ва лойихаланди, ҳамда қурила бошланиб, 2008 йилнинг декабрь ойида Дондаги –Ростов шахрини марказий сув ўтказгичини тозалаш иншоотида ишга туширилди, 4-6-расмлар

**4-расм. Дондаги-Ростов шахрини ОСВ-1 электролиз зали**



**5-расм. УГ-25МК-250 электролизёри**



**6-расм. Тузли –сув хўжалиги зали.**



“ХлорЭФС” қурилмаси натрий гипохлоритни ишлаб чиқаришни технологиясини чиқиндисизлигини ва экологик жихатини кейинги тараққиётини анъанаси бугунги кунда Дондаги –Ростов шаҳрини Александровск сувни тозалаш иншоотида қуввати кунига 7 тонна эквивалент хлор электролиз станциясини лойихаси билан кириб келди. Ишлаб чиқилган схема умумий кўринишда 3-расмда кўрсатилган.

Ушбу технологияда исталган сифатдаги (хаттоки, энг аст навдагилар ҳам) тузлардан фойдаланишнинг муаммоси ишчи 3 %-лик туз эритмасини декарбонизация усули билан, яъни, гидрокарбонатни чўкма ҳосил қилувчи ионини сувни нордонлигини  $\text{HCO}_3$ -ионини эркин углерод икки оксидига ва навбатдаги пардали пуфлаш билан  $\text{pH}=4,0$  гача эришиш йўли билан чиқарилиб юборилиб, декарбонизация усулида ечилади.

“Хлорэфс” электролизлаш қурилмаларида 5%-ли сульфат кислотаси билан даврий равишда ювиш ҳам назарда тутилган. Амалиёт шунини кўрсатдики, сувни декарбонизациясини бундай схемасида ювишнинг даврийлиги электролизёрни 300-400 соатлик узлуксиз ишлашида 1 мартабани ташкил этиши мумкин. Ювиш учун кислота кўп мартаба фойдаланилади, шунингдек, 250 литрли 5%-лик сульфат кислотаси (бир кундаги 300 кг хлор махсулдорлик битта электролизёрни кислоталик контури) контурда уни алмаштирилишигача 5500 мото-соат (230 кун) учун етарли экан. Ўзиники ва ташқи давлат аналогларидан (айнан ўхшашликларидан) фарқи, ишлатилган кислота оқовагача чиқариб ташланмайди, ва декарбонизацияларни кислоталик схемаларида такроран

(такрорий) фойдаланилади. Яъни, четлатилишни ва қайта ишлов берилишини талаб этилувчи қандайдир чиқиндилар ва ташланмалар йўқ.

Сатураторларда тўйинган туз эритмаларини тайёрлаш энг оддий ва тузлар эришини қадимдан маълум усулида, яъни қўзғалмас эримайдиган қатлам орқали филтрлаш йўли билан амалга оширилади. Ош тузи билан келувчи (айниқса паст навлилар) тупроқ ва майда кум заррачалари ва тубга ўтирувчилар даврий равишда қайта юиш усулида сувни тескари оқимида сатуратордан четлаштирилади. Ювилиш частотаси қўлланилаётган тузнинг сифатига боғлиқдир. Яъни биринчи нав “Артемсоль” тури учун, Дондаги –Ростов шахри ОСВ-1 даги амалиётда шуни кўрсатдики,  $4,7 \text{ м}^3$  ҳажмли сатуратордаги ювилиш 7-15 кунни ташкил этди.

Сув сатураторда ювилгандан сўнг, икки алмашиб ишловчи бак-тиндирилганидан сўнг, туз эритмасини тайёрлаш схемасида такроран фойдаланилади (яъни сатураторга қайтади). Тиндиргичларда тўпланувчи майда кумлар ва тупроқ фракцияли таркиб чўкмалар гидроэлеваторлар билан даврий равишда сув тозалаш станциясининг юувчи сувлар филтрларини такрорий фойдаланиш иншоатига йўналтирилади (яъни, кум ушлагичга ва кейин схема бўйича, идишларга).

Шундай қилиб, тузли эритмаларни тайёрлаш технологияси, катодли ўтирмаларни минималлаштириш мақсадидаги электролиз учун сувни тайёрлаш, сув ўтказгичларни тозалаш иншоатларида паст концентрациялашган натрий гипохлоритни олиш бўйича хозирги вақтда лойихаланаётган Россияда йирик (ҳаттоки, европада ҳам) электролиз станцияларидаги катодларни кислоталик ювилиши жараёни экологик жиҳатдан тоза ва реагенлар технологиясида (сувлар, ош тузи. Сульфат кислоталари) барча қўлланилаётганларни 100%-ли фойдаланишидаги тўлиқ чиқиндисизлиги ҳисобланади.

### **III-BOB .СИЛ КАСАЛЛИКЛАРИ ВА ЮҚУМЛИ КАСАЛЛИКЛАР ШИФОХОНАЛАРИНИ ОҚОВА СУВЛАРИНИ ФИЗИКАВИЙ-КИМЁВИЙ ТОЗАЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ЗАРАРСИЗЛАНТИРИЛИШИ.**

Мисол тариқасида Республика даволаниш муассасаларида амалиётда амалга оширилаётган оқова сувларини физика-кимёвий усуллар билан тозаланишининг ва зарарсизлантиришини уч варианты (хили) қараб чиқилган.

Даволаниш муассасалари, қоидага биноан ўзининг хусусий тозалаш иншоотларига эга бўлмай, патогенли микроорганизмлар таркибли, оқова сувларни зарарсизлантириш учун мўлжалланмаганлиги сабабли, оқова сувларини биологик тозалаш иншоотли шаҳар канализацияси (оқова оқизиш) тизимига ташлаб юборади. Аҳоли яшаш жойларидан узоқда жойлашган курорт зоналаридаги (минтақаларидаги) сил касалликлар санаториялари ҳам хусусий тозалаш иншоотларига эга эмаслар.

Россия соғлиқни сақлаш Вазирлигининг №109, 21.03.2003 йилдаги “Россия Федерациясида сил касалликларига қарши тадбирларни такомиллаштириш ҳақида”ги буйруғига биноан, сил касалликлар шифохоналарининг оқова сувларини зарарсизлантириш учун бир хажм фекалийга икки хажм дезрастворини 720 мин экспозицияси билан, чуқур (ер ости) ҳажмига (сиғимига) тўғридан-тўғри қўшиб юбориш йўли билан хлорли оҳак ёки хлорамин эритмаларини 5% лигидан фойдаланишни тавсия этади.

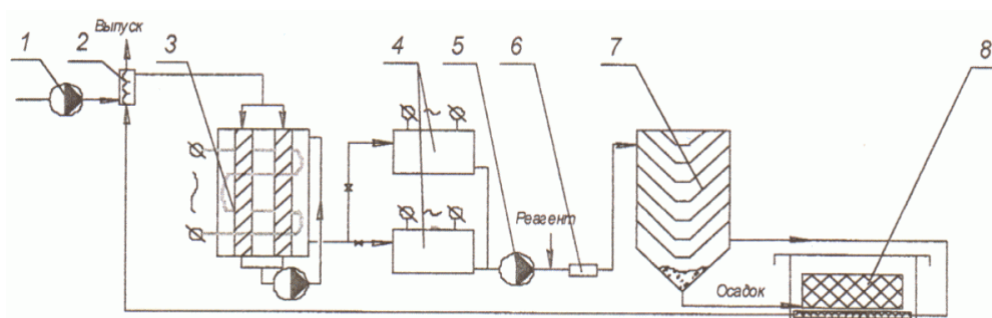
Ўрали (чуқур) ҳажмларда (сиғимларда) зарарсизлантириш усули оқова сувларни ифлослантирувчи моддалардан кейинги тозаланишини сув ҳавзасига ташланишини истисно қилмайди. Ушбу босқичда меъёрий актлар (далолатномалар) билан қарама-қаршилик пайдо бўлади. Яъни, ГН 2.1.5.1315-03 “Хўжалик-ичимлик ва маданий-маиший сувдан фойдаланишни сувли объектларини сувларидаги кимёвий моддаларнинг РЭЧК (Рухсат этилган чегаравий концентрацияси” да кўрсатилган, яъни сув объектларига қираётган оқова сувларда активли (жадалли) хлор бўлмаслиги лозим.

Куйида амалиётда қўлланилган оқова сувларнинг физика-кимёвий усулида тозаланишини ва зарарсизлантирилишини уч варианты (хили) қараб чиқилган.

1. Термик
2. Электрокаталитик
3. Плазмокимёвий

### 3.1. Термик усул

Тозалашни ва зарарсизлантиришни технологик схемаси 1-расмда кўрсатилган.



**1-Расм. Термик усулдан фойдаланиб, оқова сувларни зарарсизлантиришнинг ва тозаланишини технологик схемаси.**

- 1-Насос станцияси; 2-Иккилик алмашинувчи аппарат; 3-Автоклав; 4-электролизёр; 5-Насос станцияси; 6-Аралаштиргич; 7-Юпқа қатламли модулик тиндиргич.**

Оқова сувларни тозалаш куйидагича амалга оширилади.

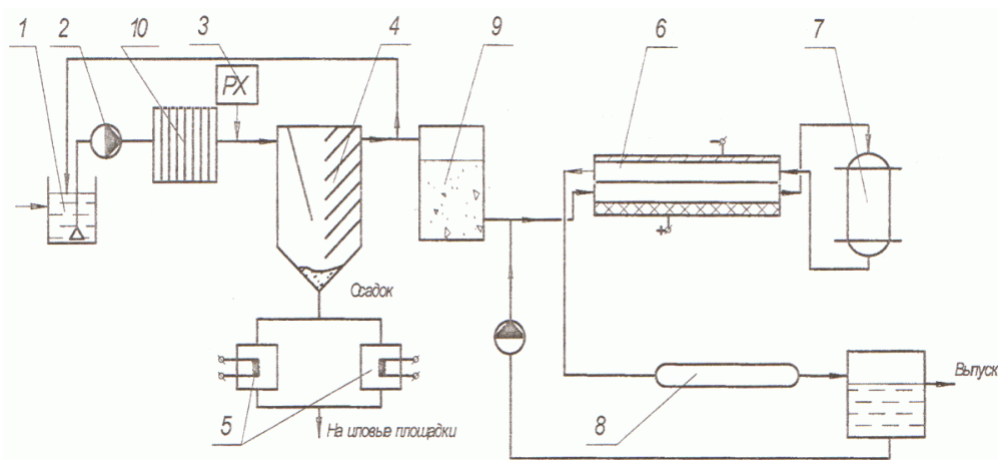
Дастлабки оқова сув олдин оқова сувларни тозаланишидаги иссиқлик ҳисобига иссиқлик алмашинувчи аппарат 2 да иситиладди, сўнгра оқова сувлар кўшимча равишда оқова сувларни зарарсизлантиришдаги иссиқлик ҳисобига автоклав 3 ни қувурлар бўшлиғида иситилади, шундан сўнг уни автоклав 3 нинг қувурлар оралиғи бўшлиғида ТЭН туридаги элемент ёрдамида  $110-120^{\circ}\text{C}$  ва  $0,3-0,5$  мПа босимда 1 соат мобайнида термоэлектрик иситилиб, зарарсизлантирилади.

Оқова сувларини совутилиши автоклавни қувурлар бўшлиғига оқова сувларини янги порунияларини (хиссасини, улушини, миқдорини) узатилиши

хисобига автоклавни қувурлар бўшлиғи оралиғида амалга оширилади, шундан сўнг седиментациялик электрокаталитик ишлов бериш ва реагентли ишлов беришга йўлиқтирилади. Оқова сувлар, сувни янги порупялари (ҳиссалари, улушлари) хисобига иссиқлик алмашинувчи аппаратда иссиқлик узатишни деворлар орқали чўкмаларни қуйқалаштиргичида совутилади. Тозаланган оқова сувлар (20-30<sup>0</sup>С ҳароратли) ташланмага юборилади ва тиндиргичда ҳосил бўлган чўкма қуюқлаштиргичга олиб кетилади, каерда сувни қочириш (сувсизлантириш) ва компостирлаш учун тозаланган оқова сувларини иссиқлик билан мезофоильме ёки термофоильмик ачиткиликка йўлиқтирилади. Қараб чиқилган усул оқова сувларни зарарсизланишини кафолатли самарасини олишга имкон беради, бироқ юқори энергия сарфланиши туфайли 50м<sup>3</sup>/кун маҳсулдорликгача тавсия этилиши мумкин.

### 3.2. Электрокаталитик усул

Тозалашни ва зарарсизлантиришни технологик схемаси 2-расмда тасаввур этилган.



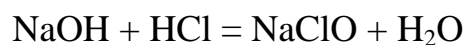
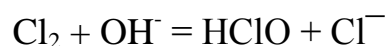
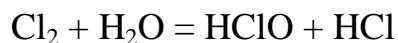
2-расм. Физика-кимёвий усуллардан фойдаланиб оқова сувларни зарарсизлантиришни ва тозалашни технологик схемаси:

1-оқова сувларини йиғувчи (тўплагич, жамғарувчи); 2-насос; 3-Реагент хўжалиги; 4-токчалик (полчалик) блоклардан (бўлимлардан иборат тиндиргич; 5-термоэлектронагревателларни (иссиқлик электр қиздиргичларини) чўкмаларини йиғувчи тўплагич; 6-мембралли электролизер; 7-доналик ашёли каталитик филтър; 8-УФ-лампаси; 9-доналик ашёлик филтър; 10-панжара; 11-РЧВ (тоза сув идиши).

Иншоотнинг ишлаш тарзи қуйидагилардан иборатдир. Сил касалликлари шифохонасини маиший-хўжалик оқова сувлари минимал ва максимал сатхларни датчиклари билан жихозланган йиғувчида тўпланади, максимал сатхни датчигини оғохлантириши билан, тиндиргич 4 га панжаралар 10 орқали узатувчи насос 2 ишга туширилади, қаердаги токчалик блоклар билан жихозланган тиндиргич 4 да оқова сувлардан муаллақ моддалардан тозаланишининг самараси ошади ва сувга ишлов беришнинг ҳисобий вақти камаяди. Тиндиргич олдида юқори дисперсли заррачаларни тозаланишини йириклаштириш жараёнини жадаллаштириш мақсадида қувурда реагент хўжалиги 3 ёрдамида коагулянт дозаланади (андак миқдорланади). Бир вақтни ўзида, блок (бўлим) 6 да электролиз жараёнини зарурий жадаллиги учун оқова сувга натрий хлорид эритмаси юборилади (узатилади). Тиндиргич 4 да ажралган чўкма икки блокки қилиб ясалган чўкмаларни йиғувчи (тўплагичга) 5 га узатилади. Йиғувчини чўкмалардан тўлишида узатувчи қувурдаги задвижка ёпилади, термоэлектронагреватель (иссиқлик электр қиздиргич) ишга туширилади. Йиғувчида (тўплагичда) босим 0,2 мПа гача ва ҳарорат 110-120<sup>0</sup>С гача кўтарилади. Кўрсатилган параметрларда чўкмани ушлаб турилиши вақти - 1 соат. Зарарсизлантирилган чўкма музлатиб сувсизлантириш (сувини қочириш) учун дренаж билан лойқа (балчиқ) майдонига қуйилади ёки, зарарсизлантирилган чўкмаларни қуйиш жойларига олиб кетилиши шароитида шамбога чиқарилади.

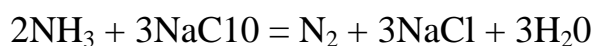
Тиндиргичда дастлабки тозаланган сув, муаллақ моддаларни концентрациясини 10мг/л гача камайтириш учун доналик фильтр 9 га узатилади, сўнгра ниҳоят даражада тозаланишга мембранли электролизер 6 га ва каталитик фильтр 7 га узатилади.

Электролизёрни анод камерасидаги электродда газ ҳолатдаги кислород ва хлор ажралади, қайсики сувда ортиқча 0,5 мПа босимда эрийди. Катод камерасида ҳосил бўлувчи гидроксил иони электр токининг таъсирида ярим ўтказгич мембранадан ўтиб анод камерасига киради. Анод камерасида юқори оксидланиши хусусиятига эга бўлувчи натрийни гипохлоритини электрохимёвий синтези қуйидаги реакциялар бўйича содир бўлади.



Атомлилик кислород ва натрий гипохлорити органик моддаларни оксидлайди. Оксидланишни самараси филтрловчи блок 7 да жойлаштирилган катализаторни ҳаракати туфайли ошади, бу эса органик моддаларнинг минераллашувини тезлигини ва чуқурлигини ошишига олиб келади. Катализатор сифатида УГНТУ ни “Сув таъминоти ва сувни чиқариб юбориш” кафедрасида ишлаб чиқилган темир таркибли катализатордан фойдаланилган.

Электролизёрни анод камерасида нитрификация стадиясини (даврини, босқичини) айланиб ўтиб, аммиакни то молекуляр азот ҳолатигача парчаланиши содир бўлади.



Сув каталитик блокдан (бўлимдан) ўтиб, электролизёрни катод камерасига қайтади, қаердаки унинг католитли ишқор мухитини нейтралзацияси (хусусиятини йуқотиши) содир бўлади. Тажрибадан аниқланганки тлиқ зарарсизланиш учун NaCl концентрацияси (тўплами) 6 г/л дан кам бўлмаслиги керак.

Сўнгра сув УФ 8 да нурланиб, зарарсизлантириш блокига (бўлинмасига) ва тоза сув идиши (РЧВ) 11 га киради.

Сувни насос билан тоза сув идишидан (РЧВ) 11 дан олувчи доналик фильтр 9 қайтувчи (тескари) ток билан регенерациялайди. Ювилган сув бош иншоотга қайтарилади.

Оқова сувларни тозаланишгача ва поғонали тозаланиш бўйича сифати 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

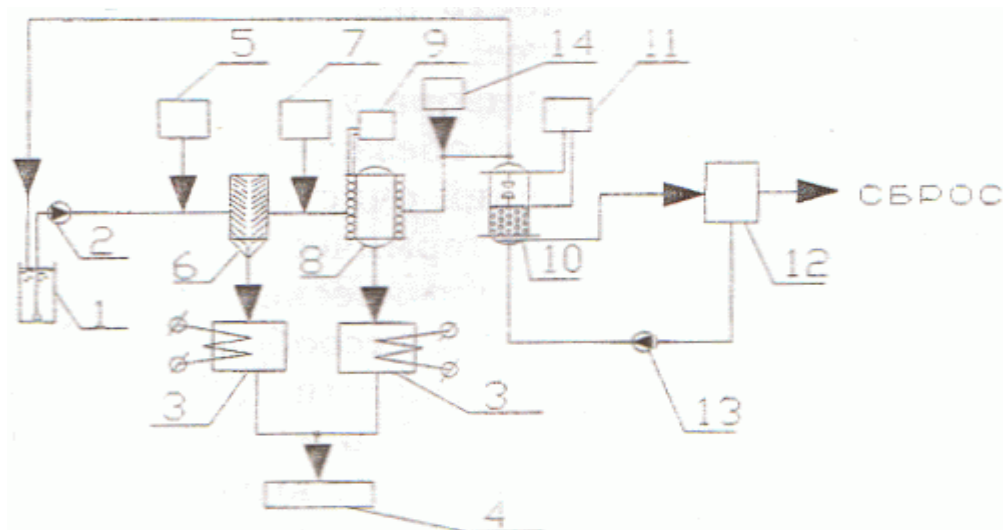
**Электрокаталитик усулда оқова сувларни тозаланишининг самараси.**

Ифлослангирувчи моддалар	Бошланғич қиймати, мг/л	Тиндиргичдан чиқишдаги, мг/л	Электролизердан чиқишдаги, мг/л	Чиқариб юборишдаги, мг/л
Муаллақ моддалар	460	47	42	8.5
БПК	244	58	6.0	6.0
Аммоний азоти	32	29	2.5	1.0
Геогельминитлар цистлари, биогельминитлар, оддий ичак қисмлари				Отс.
Энтерококлар, КОЕ/100мл				45
Хлор қолдиғи			2.1	Отс.
Озон қолдиғи				Отс.

Қараб чиқилган схеманинг фарқланувчи, ўзига хос хусусияти усқунанинг тузилишини оддийлиги, энергия харажатларининг баланд эмаслиги, реагентдан (натрий хлор) фойдаланишнинг арзонлиги. Тозаланаётган сувни сифатини юқори кўрсаткичга эришишидаги жараённи тўлиқ автоматлаштириш имконияти. Тавсия этилаётган махсулдорлик 10-200 м<sup>3</sup>/кунлик.

### 3.3 Плазмокимёвий усул.

Оқова сувларни тозалашни ва зарарсизлантиришни технологик схемаси **3-расмда** тасаввур этилган.



### 3-расмга изох

1-қудук; 2-насос станцияси; 3-автоклав; 4-лойиха майдончаси; 5-реагент хўжалиги (коагулянт); 6-тиндиргич; 7-реагент хўжалиги (ферромагнитли сорбелет); 8-Ферромагнитли фильтр; 9-озикланиш манбаи (электр энергияси); 10-плазмакимёвий фильтр; 11-импульсли кучланишлар генератори; 12-РЧВ (тоза сув идиши); 13-юувчи насос; 14-компрессор.

Ускунанинг ишлаш тарзи (принципи) қуйидагилардан иборат. Оқова сувларни қудук 1 дан насос 2 орқали олади. Юпқа қатламли модуллардан иборат бўлган тиндиргич 6 муаллақ моддалардан холи бўлиши учун мўлжалланган. Сувнинг тозаланиш самарасини ошириш учун реагент хўжалиги 5 ёрдамида сувда дозаланувчи алюминий оксихлорид –коагулянти қўлланилган. Тиндиргич 6 да ушланиб қолинган чўкма ўз оқими билан автоклав 3 га киради. Автоклав тўлгандан кейин у , жипс ёпилади, иссиқлик электр –қиздиргичлари (иситгичлари) элементлари (ТЕН) уланади, шуни ҳисобига ҳарорат ва босим ошади. Чўкма, 30 минут вақт мобайнида 110-120<sup>0</sup>С да ушлаб турилади, натижада унинг тўлиқ зарарсизланиши содир бўлади.

Тиндиргичда дастлабки тиниқлаштирилган сув 30% гача юқоридисперсли заррачаларга эга бўлади, уларни ажратиб олиш учун сувга реагент хўжалиги 7 ёрдамида ферромагнитли сорбент дозаланеди ва сувни тозалашга ферромагнитли фильтр 8 ноанъанавий сув тозалагич аппаратлари (ускуналари)сарасига таалуқлидир, уларнинг ишлаш тарзи магнит кучлари таъсирида филтрланаётган магнитли юкланмадан ушлаб қолинаётган

заррачаларни мустаҳкамлашга асосланган. Магнит кучлари оммавий классик тезкор филтрларда ҳаракатланувчилардан молекуляр кучлари 3-4 тартибда каттадир, шунинг учун ферромагнит филтрлардаги филтрлаш тезлиги анча кўпаяди.

Ферромагнитли филтрларнинг фарқланувчи хос-хусусияти регенерациянинг оддийлигидир. Регенерация режимида (тартибида)ги электр манбаини ўчирилган пайтида филтрдан сувни тўкиб юбориш етарлидир. Тўлган чўкма автоклав 3 га қуюлади, қаердаги уни термик (иссиқлик билан) зарарсизлантирилади.

Лойихалаштириладиган тозалаш иншоотларига қўйиладиган асосий талаб, патогенли микрофлоралар таркибларини оқова сувлардан зарарсизлантиришдан иборатдир. Табиий ва оқова сувларни зарарсизлантириш учун қўлланиладиган машхур реагентларнинг ичида энг самаралиси бўлиб озон ҳисобланади. 5-10 минутлик қўшилиш муддатидаги озоннинг зарарсизлантирувчи дозаси 5 мг/л ни ва қолдиқ озонни 0,3-0,4 мг қийматини ташкил этади.

Энг барқарор гепотит вирусларини ва полиомиелитларни ҳисобга олгандаги патогенли бактериялар ва вируслар бўйича зарарсизлантириш самараси 99,99-100%.

Аммо, амалиётда қўлланиладиган озонлаштириш тизимларини ва озон генераторларини қатор камчиликларини кўрсатиш лозимдир (эътиборга моликдир) :

- озон генераторларининг нархини юқорилиги;
- ҳавони тайёрлаш тизимларининг эҳтиёжи (тозалаш, қуриштириш);
- озонни диспергизация – сувдаги ҳаво аралашмасини самарали қурилмасининг йўқлиги;
- реакциялашмайдиган ифлослантирувчи моддалар билан озонни нейтралациясининг зарурияти;
- озонлаштириш тизимининг паст фойдали иш коэффициенти (Ф.И.К).

Бу камчиликлар, озонлаштириш усулининг такомиллаштирилишининг мақсадга мувофиқлиги ҳақида фикрлашга олиб келади.

Зарарсизлантиришнинг альтернатив (имконият ва шу кабилардан бирини такозо қиладиган) усули бўлиб, плазмокимёвий фильтр 10 да сувга ишлов бериш ҳисобланади, қайсики анъанавий кўп поғонали озонлаштириш тизимини алмаштиради. Плазмокимёвий фильтрларда шулар берилаётган сувнинг оқимида 1 Гц тартибда маълум даврийлик билан электродлар оралиғида юқори кучланишли импульсли учкун зарядлари ҳосил қилинади. Кам қувватли оқуқоваланиш (электр энергиясини) манбаидан жуда узоқ вақт оралиғида конденсаторли зарядланади (электрланади), қайси бир зумда плазмали шнур (электр сими) орқали учкунли заряди электрсизланади. Импульсни электрсизланиши микросекундлар улушини ташкил этади, оқибатда электрсизлантириш импульсини қуввати юзлаб киловатни ташкил этади.

Фильтрда учкунли электрсизланиши ва унинг парча-парча бўлишининг ривожланиш (таракқий) жараёнида сувни зарарсизланишини ва моддаларни қийин (оғир) оксидаланишини де айруқцияланишига (тузилишини бузилишига) олиб келувчи қуйидаги жараёнлар содир бўлади:

- гидравлик зарбалар (урилишлар) ;
- ультрабинафша шуълаланиш;
- озонни, кислород атомарини, водородни ўта оксидланиши (пероксидланши), водородни ўта юқорри оксидланиши ва бошқа кучли оксидловчиларни ҳосил бўлиши;
- юқори дисперсли заррачаларга электр майдонлик ва электрофоретик таъсирлар;
- ифлослантирувчи моддаларга термик (иссиқлик)таъсирлар.

Ишлов берилаётган озоннинг миқдори компрессор 14 ёрдамида ҳавони кислородини узатиш орқали бошқарилади.

Компрессордаги ҳаво босими 0,25 мПа ҳаво сарфи -500 г/соат. Бунда, плазмокимёвий фильтрдаги озонни концентрацияси (тўплами) 20мг/л ни ташкил этади. Озуқаланиш (электр энергиядан) ни манбаини қуввати 100 Вт дан ошмайди.

Фильтрда ишлаб чиқарилувчи оксидловчиларни оксидланиш қувватини ошириш учун АОК-7541 туридаги грануллаштирилган (донабайлаштирилган) алюминей – марганцли катализатор (тезлашгич) фойдаланилади.

Автоклав 3 дан зарарсизлантирилган чўкма лойка майдончаси 4 га тушади.

Барча кўрсатилган тозалаш иншоотларини 200 м<sup>3</sup>/кунлик ускуналари 50 м<sup>3</sup> юзали ва 3,0 м баладликдаги хонага жойлаштирилган.

Плазмокимёвий фильтрда ишлов беришдан ўтган сувда оксидланиш қуввати қайсики, актив (жадал) хлорни 2 мг/л эквивалент концентрацияли (тўпламли) озонни қолдиқ концентрацияларидан иборат бўлади.

Тозаланган сув сифати ПДК<sub>рх</sub> (рухсат этилган чегаравий концентрацияга) (рх –дарё хўжалиги) га мос келади. Тозаланган сув ва ажратиб (чиқари) олинган чўкма, микроорганизмларни батамом йўқлигини барча кўрсаткичлари бўйича зарарсизлантирилган.

Кўриб чиқилган схеманинг фарқланувчи хосияти паст энергия харажатлари, жараёни тўлиқ автоматлаштирилишини мумкинлиги, плазмокимёвий филтрни ва импульсли кучланишларни мураккаблиги ҳисобланади.

Тавсия этилган тозалаш иншоотларининг махсулдорлиги 100 м<sup>3</sup>/кунлик ва ундан кўпроқ.

Эпидемиология назорати қўмитаси (органи) томонидан, маиший оқова сувларини тозалаш ва зарарсизлантиришни иссиқликка чидамли қилиб, электро-каталитик ва плазмокимёвий усуллардаги иншоотларини тайёрланиши оқова сувларни тозаланишдаги ва зарарсизлантирилишида энг юқори самаралиги аниқланган.

Термик (иссиқлик) усули 50 м<sup>3</sup>/кунлик гача, электрокаталитик -200 м<sup>3</sup>/кунлик гача, плазмо-кимёвий -100 м<sup>3</sup>/кунлик дан ва юқори махсулдорликларда қўлланилиши мақсадга мувофиқ.

Оқова сувларини тозаланиши ва зарарсизлантирилиши ВПК ни бошланғич қийматларига, биоген элементларини муносабатига, сув ҳароратига боғлиқ бўлмайди. Иншоот тезликда режимга (тартибга) чиқаолади. Тўлиқ автоматлаштирилиши мумкин.

Иншоот, кичик аҳоли яшаш жойларида, айниқса мураккаб иқлимий шароитларда турувчи маиший-хўжалик оқова сувларини тозаланишини анъанавий биологик иншоотларига рақобатбардошдир. Зарурият бўлган пайтда, чўкма товар маҳсулотини олувчи тезкор компостерланишига келтирилиши мумкин.

#### **IV-боб. ГАЗЛИ ШАХРИ ОҚОВА СУВЛАРИНИ ЛАБОРОТОРИЯ (ТАЖРИБА) ШАРОИТЛАРИДА ТОЗАЛАНИШИНING ЭКСПЕРИМЕНТАЛ (СИНАШ) ИЗЛАНИШЛАРИ**

Экспериментлар (синовлар) газли шахрини биологик тозаланган оқова сувларидан фойдаланиб олиб борилади.

Экспериментал (синаш) қурилмасини ёзма баёни

Экспериментал (синаш) қурилмасининг лаборатория (тажриба) шароитларидаги схемаси қуйидагилардан иборат: бошланғич (дастлабки) сувнинг сифими (идиши), электрокоагуляциятор, вентиλλарни бошқарувчи электр токи тўғрилагичи ва электр токи манбаи. Электрокоагуляторга темирли электродлар ўрнатилган. Электродлар клеммаларга (улагичлар) эга. Клеммалар (улагичлар) тўғрилагичга уланади. Электрокоагулятор вентилли чиқариб юборувчи қисм (патрубка) билан жихозланган.

##### **4.1 Экспериментни (синашни) олиб борилиш услуги.**

Экспериментни олиб боришни услуги қуйидагича:

- 1.Текширилаётган (изланилаётган) сувнинг сифати кўрсаткиглари аниқланади.
- 2.Электрокоагулятор ишлов берилувчи сув билан тўлдирилади.
- 3.Бошқарувчи вентиλλар ёрдамида ҳаракатнинг (суюқлик оқимининг) зарурий тарзи (режими) ўрнатилади.
- 4.Ўз ишини бошлашида электрокоагулятор электр токи тўғрилагичига уланади.
- 5.Амперметр ва вольтметрни кўрсатувлари ёзиб олинади.

Тажрибалар туркумлари (сериялари) ҳарорага, ишлов берилиш вақтига, ток зичлигига, ҳамда ишқорлар эритмаларини қушилиши билан боғлиқлиги равишда олиб борилди.

Тажрибалар натижалари жадвалларда келтирилган.

При изменении температуры T=20->50 C T=5C

Таблица 18.

N опытов	Сила Тока I, А	Напря- жение U, В	Время t, сек	Темпе- ратура Т С	Объем воды v, мл	площадь пластин F, кв,см	Плотностиъ анодного тока I, А/ кв.м
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	1,0	17,5	30	20	250	0,015	66,7
2.	1,0	18,5	30	25	250	0,015	66,7
3.	1,0	18,0	30	30	250	0,015	66,7
4.	1,0	17,5	30	35	250	0,015	66,7
5.	1,0	11,0	30	40	250	0,015	66,7
6.	1,0	10,8	30	45	250	0,015	66,7
7.	1,0	8,0	30	50	250	0,015	66,7

-Достигается наилучшая очистка.

При изменении времени t=10->120 сек t=10 сек

Таблица 19.

N опытов	Сила Тока I, А	Напря- жение U, В	Время t, сек	Темпе- ратура Т С	Объем водъ v, мл	площадь пластин F, кв,см	плотность анодного тока I, А/ кв.м
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	1,0	11,0	10	40	250	0,15	66,7
2.	1,0	10,9	20	40	250	0,15	66,7
3.	1,0	11,2	30	40	250	0,15	66,7
4.	1,0	10,3	40	40	250	0,15	66,7
5.	1,0	11,0	50	40	250	0,15	66,7
6.	1,0	12,0	60	40	250	0,15	66,7
7.	1,0	12,5	70	40	250	0,15	66,7

8.	1,0	11,0	80	40	250	0,15	66,7
9.	1,0	10,3	90	40	250	0,15	66,7
10	1,0	10,8	100	40	250	0,15	66,7
11	1,0	11,0	110	40	250	0,15	66,7
12	1,0	10,5	120	40	250	0,15	66,7

-Достигается наилучшая очистка.

При изменении силы тока  $I=0,25 \rightarrow 5A$   $I=0,25A$

Таблица 20.

№ опытов	сила тока I, А	Напряжение U, В	Время t, сек	Температура Т С	Объем воды v, мл	площадь пластин F, кв,см	плотность анодного тока l, А/ кв.м
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	0,25	0,5	30	35	250	0,15	15,7
2.	0,5	7,5	30	35	250	0,15	33,3
3.	0,75	10,0	30	35	250	0,15	50,0
4.	1,0	12,0	30	35	250	0,15	55,7
5.	1,25	14,0	30	35	250	0,15	33,3
6.	1,5	15,2	30	35	250	0,15	100,0
7.	1,75	17,0	30	35	250	0,15	115,7
8.	2,0	20,0	30	35	250	0,15	133,3
9.	2,25	24,5	30	35	250	0,15	150,0
10.	2,5	27,0	30	35	250	0,15	156,7
11.	2,75	28,0	30	35	250	0,15	133,3
12.	3,0	30,0	30	35	250	0,15	200,0
13.	3,25	40,0	30	35	250	0,15	216,7
14.	3,5	50,0	30	35	250	0,15	233,3
15.	3,75	50,0	30	35	250	0,15	250,0
16.	4,0	50,0	30	35	250	0,15	255,7

17.	4,25	50,0	30	35	250	0,15	233,3
18.	4,5	50,5	30	35	250	0,15	300,0
19.	4,75	52,0	30	35	250	0,15	316,7
20.	5,0	55,0	30	35	250	0,15	333,3

Оқова сувларининг коагуляция жараёнида  $T=5^{\circ}\text{C}$  интерваллик (оралиқлик) суюқлик ҳароратини 20 дан то  $50^{\circ}\text{C}$  гача ўзгаришида тозаланишининг энг яхши самараси  $T=35^{\circ}\text{C}$ , коагуляциянинг  $t=20$  сек давомийлигини ва токни  $i=55,7$  А/кВ.м зичлиги, ток кучини  $I=1,0$  А ва кучланишни  $V=17,5$  В да эритилади.

Коагуляцияни давомийлигини  $t=10$  сек интерваллик (оралиқли) 10 ДАН ТО 120 сек гача ўзгаришида сувни самарали озонланиши  $t=80$  сек вақт, сувни  $T=40^{\circ}\text{C}$  ҳарорати ва ток зичлигини  $i=55,7$  А/кВ.м да содир бўлади.

Ток кучининг  $i=0,25$  А интерваллик (оралиқли) 0,25 дан то 5 А гача ўзгаришида тозаланишни зарурий даражаси ток кучини  $I=1,0$  А,  $V=12$  В кучланиши,  $t=30$  сек коагуляцияни давомийлиги,  $T=35^{\circ}\text{C}$  ҳарорат ва анодлардаги  $i=55,7$  А/квюм электр токи зичлигида эришилади.

#### **4.2. Газли шахри оқова сувларини яримсаноат (ишлаб чиқариш) шароитларида тозаланишининг экспериментал (синаш, синов) изланишлари.**

##### **Экспериментал (синаш) қурилмасини ёзма баёни.**

Экспериментал (синаш) қурилмаси динамик шароитларда қуйидагилардан иборат: бошланғич (дастлабки) сувнинг сифими (идиши), электрокоагулятор, ВАКР-12/В туридаги электр токи тўғрилагичи ва электр энергияси манбаи. Қурилмани схемаси (15)-расмда кўрсатилган.

Бошқарувчи сифим (идиш), вентиллари билан узатувчи ва чиқариб юборувчи улашувчи қисмлар (патрубкалар) билан таъминланган 50 литр ҳажмли (иғимли) металл бак (идиш) дан иборатдир.

Электр коагулятори,  $20*20*50$  см ўлчамли ва унга электродлар бириктирилган конус тубли тўғри тўртбурчакли сифим (идиш) кўринишига эга. Электродлар Ст.3 пўлатидан ясалган.

Электродлар орасидаги масофа 10 мм. Электродлар калинлиги 8 мм. Электродлар, қистирувчи ва маҳкамловчи втулкалар ёрдамида мустаҳкам қурилмага бириктирилган.

Ишлатишни ва электр хавфсизлигини таъминланишини қулайлиги учун, токни ажратиб тақсимловчи пластинкалари ташқарига чиқарилган.

### **Тажрибани (синовни) олиб бориш (ўтказиш) услуги.**

Тажрибалар (синовлар) газли шахрини оқова сувларидан фойдаланиб, асли шароитларда олиб борилган (ўтказилган).

Бошқарилувчи сиғим (идиш) бошланғич (дастлабки) сув билан тўлдирилган. Сув чиқариб юборилувчи қисм (патрубка) орқали электрик коагуляторга узатилди, қаердаки, у 1-2 минут мобайнида электрик коагуляция қилинди. Тинитилган сувдан таҳлил учун намуналар олинди.

Таҳлиллар натижалари графикларда кўрсатилган (16,17-расмлар).

## **УМУМИЙ ХУЛОСАЛАР.**

1. Газли шахрини саноат (ишлаб чиқариш) оқова сувларини тозалаш учун энг мақсадга мувофиқ усули – электрик коагуляция ҳисобланади.

2. Электрик коагуляцияни қуйидаги параметрларда олиб бориш лозим:

- ток зичлиги  $i=100$  А/кВ.м;
- электрик коагуляторда ишлов берилаётган сувнинг тезлиги  $V=50-80$  м/соат
- электродлар ашёси – алюминий ёки Ст.3 пўлати;
- электродлар орасидаги масофа 5-10 мм;
- ишлов беришни давомийлиги 30 секунд.

3. Электрик коагулятор сув ҳовузи - тиндиргич олдида ўрнатилиши лозим.

### **Тозалаш қурилмаси ишини синаш.**

“Гелион” заводида “Эйконур” электро лизёри ва электрик коагулятор тайёрланади. Тайёрланган ускуналар махсус ишлаб чиқариш жихозида (стендида) икки босқичда синовдан ўтказилди;

1. Синовдан ўтказиб (ишлатиб) кўриш;

2. Юкланмада синаш.

Электрик коагуляторни ишга туширишгача ташкил этувчи элементларини йиғилганлигини тўғрилигини текшириш, жумладан, электрод блокларини, қопқоқларни, узатувчи ва чиқариб юборувчи қувурларини электрод блокинни ишини текшириш ўтказилди, натижада блокни тўғри йиғилгани аниқланди, электродлар орасидаги масофа ва корпусни (қобикни) электр химояси ушланиб (сақланиб) турилди.

Иккинчи босқичда ускуна сув билан тўлдирилди ва жипс берклигига (герметиклигига), ва ишининг самаралигига синовлар ўтказилди.

Ускунани жипс берклигини гидравлик синовиди 2,5 атм. Гача босим яратилди ва 2 кун ушлаб турилди бунда сувни оқиши кузатилмади ва босим ушланиб турилди.

## Фойдаланилган адабиётлар.

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. Т. «Ўзбекистон», 1992.
2. И.А.Каримов Ўзбекистоннинг ўз истиклол ва тараққиёт йўли. Т. «Ўзбекистон», 1992
3. И.А.Каримов: Ўзбекистон - бозор муносабатларига утишнинг узига хос йули. Т.1993.;
4. И.А.Каримов «Ўзбекистон иқтисодий ислохотларни чуқурлаштириш йулида. Т. «Ўзбекистон», 1995.
5. И.А.Каримов Ўзбекистон XXI - аср бусагасида: хавфсизликка таҳдид, барқарор-лик шартлари ва тараққиёт кафолатлари. Т. «Ўзбекистон», 1997.
6. И.А.Каримов Уз келажакимизни уз кулимиз билан курмокдамиз. Т. «Ўзбекистон», 1999.
7. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов /Под ред. С.В.Яковлева. М. Стройиздат, 1984. 272 с
8. Атлас Узбекской ССР. Часть 1. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. Академия Наук УзССР. Москва-Ташкент, 1982.
9. Бучило Э. Очистка сточных вод травилных и гальванических отделений. М. Металлургия, 1974. 198 с.
- 10.Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. - Л.: Химия, 1985.
- 11.Безотходная технология в промышленности /Б.Н.Ласкорин, Б.В.Громов, А.П.Цеганков, В.Н.Сенин. М. Стройиздат, 1986.160 с.
- 12.Вредные вещества в промышленности. Органические вещества. /Под ред. Э.Н. Левиной и др. - Л.: Химия, 1985.
- 13.Вредные вещества в промышленности. / Под ред Н.В. Лазарева. - Л.: Химия, 1976.
- 14.Вредные химические вещества. Неорганические соединения. / Под ред. В.А. Филова и др. - Л.: Химия, 1989.
- 15.Вредные вещества в промышленности./под ред. Н.В.Лазарева. Л.: Химия, 1976.
- 16.Гигиенические и санитарно-технические требования к источникам централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. - Ташкент, 1996.
- 17.Грушко ЯМ. Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. - Л.: Химия, 1986.
- 18.Гальванические покрытия в машиностроении: Справочник: В 2 т./Под ред. М.А.Шлугера. М. Машиностроение, 1985.Т.1.,240 с.
- 19.Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. Л. Химия, 1979. 289 с.
- 20.Гигиенические и санитарно-технические требования к источникам централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

Ташкент, 1996.

21. Гоухберг М.С., Соатов У.А., Таблицы для гидравлического расчета трубопроводов для транспортировки обезжженных осадков сточных вод. Стройиздат СПб, Санкт-Петербург 1997г.
22. Г.Ф. Сточник. Технология окраски машин. М., Высшая школа, 1967.
23. Г.В. Добровольский. Охрана почв. М: МГУ, 1985.
24. Г.П. Беспамятнов, Ю.А. Кротов. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. Л.: Химия, 1985.
25. Гигиена окружающей среды. под ред. И.Г. Сидоренко. М. Медицина, 1985.
26. Жуков А.И., Карелин Я.А., Колобанов С.К., Яковлев С.В. Канализация. М.: Изд-во литературы по строительству, 1969.
27. Закон Республики Узбекистан «Об охране природы». Ташкент, 1992 г.
28. Закон Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» Ташкент, 1993 г.
29. Закон Республики Узбекистан «Об охране атмосферного воздуха» Ташкент, 1996 г.
30. Закон Республики Узбекистан «Об отходах» Ташкент, 2002 г.
31. Инструкция по проведению инвентаризации источников загрязнения и нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Республики Узбекистан Ташкент, 2006 г.
32. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия. В.С. Алексеев, У.А. Соатов и др. М.: Стройиздат. 1994г-528с.
33. Канализация: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп./С.В. Яковлев, А.К. Арелин, А.И. Жуков, С.К. Колобанов. М. Стройиздат, 1975. 632 с.
34. Кучеренко Д.И., Гладков В.А. Обратное водоснабжение (системы водяного охлаждения). М. Стройиздат, 1980. 168 с.
35. К.Э. Церфас. Климатические условия распространения примесей в атмосфере на территории Узбекистана. М.: Гидрометеиздат, 1987.
36. Краснобородько И.Г., Светашева Е.С. Электрохимическая очистка сточных вод. Л. ЛИСИ, 1978. 89 с.
37. Карпачевский Л. Зеркало ландшафта. М., 1983.
38. Квоты на загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух предприятиями Республики Узбекистан. - Ташкент: Госкомприроды РУз, 1996.
39. Марков П.П. Системы обратного водоснабжения промышленных предприятий. М. ЦИНИС Госстроя СССР, 1976. 215 с.
40. Методика определения валового выброса вредных веществ в атмосферу. - М.: Гипроавтопром, 1986.
41. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. / Под ред. М.Я. Берлянд и др. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
42. Метеорологические таблицы ТМС-84 за период 1991-1995 гг. Главгидромет РУз.
43. Методические указания по эколого-гигиеническому районированию территории республики Узбекистан по степени опасности для здоровья населения. Ташкент: Минздрав РУз, 1995.

44. Насослар каталоги. Ўзбекистон Республикаси кишлок ва сув хужалиги вазирилиги. Насослар ва электр машиналари ишлаб чиқариш ва таъмирлаш заводи «Сув-маш», Тошкент 2004Й.
45. Нечаев А.П. Выбор оптимального режима работы оборотных систем водоснабжения.
46. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха и выбросов вредных веществ в городах на территории деятельности Главгидромета Республики Узбекистан. Часть 1. Главное управление по гидрометеорологии при Кабинете Министров Республики Узбекистан. Управление мониторинга загрязнения природной среды. Ташкент 1997.
47. Охрана окружающей среды./под ред. П.В. Дугаева. Киев: Высшая школа, 1988.
48. Очистка производственных сточных вод: Учеб.пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / С.В.Яковлев, Я.А.Карелин, Ю.М.Ласков, Ю.В.Воронов. Под ред. С.В.Яковлева. М. Стройиздат, 1985. 335 с.
49. Окраска металлических поверхностей. М., "Химия", 1978.
50. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) экзогенных вредных веществ в почве.
51. Паписов В.К., Карпихина Р.И., Бурман Э.И. Основные методы очистки сточных вод предприятий машиностроения и их развитие в будущем //Водные ресурсы.1975.№12.С.140-146.
52. Природные условия и ресурсы Юго-Западного Узбекистана. Ташкент, "Наука", 1965.
53. «Положения о государственной экологической экспертизе в Республике Узбекистан». Ташкент, 2002 г.
54. Правила приема производственных сточных вод в систему канализации г. Ташкента. Утверждены решением исполкома Ташгорсовета от 25.05.89 г. №206/10.
55. П.Л.Н.Бурькина. Комбинированное действие химических и физических вредных вредных факторов окружающей среды. В сб." Профилактическая токсикология" / под ред.Н.Ф.Измерова, ГКНТ, 1984.
56. Правила приема производственных сточных вод системы канализации населенных пунктов. М., 1984.
57. РД 118.0027714.58-97, Руководящий документ. Охрана природы. Порядок организации и проведения Государственной экологической экспертизы. Ташкент: Госкомприроды РУз, 1997.
58. РД 118.0027719.5-91. Руководящий документ охраны природы. Порядок разработки и оформления проекта норм предельно-допустимых сбросов загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами в водный объект - Ташкент, 1994 г.
59. РД 118.0027714.24-93. Инструкция о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при выборе площадки, разработке технико-экономических обоснований и проектов строительства (реконструкции, расширения и технического перевооружения) хозяйственных объектов и комплексов). Ташкент, Госкомприроды РУз, 1993.
60. СанП и Н № 0055-96. Ташкент, 1996.
61. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ

- различными производствами. - Л.: Гидрометеиздат, 1986.
62. Справочник эколога. - Ташкент, 1996.
63. Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем./под ред. М.А.Глазовская. М.: Наука, 1981.
64. Я.М. Грушко. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах. Ленинград: Химия, 1976.