ИСКЗ - Секторско упатство за третман на отпадни води и отпадни гасови

Зајакнување на управувањето со животната средина

Република Македонија

PM Report Ref. No. 300033-06-RP-379

Скопје, 2007

Зајакнување на управувањето со животната средина
Проект фунансиран од ЕУ, раководен од Европската агенција за реконструкц

СОДРЖИНА

АКРОНИМИ 3

ИЗВРШНО РЕЗИМЕ 4

1. ОПШТО 5

1.1 Вовед 5

2. УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАДНИ ВОДИ И ГАСОВИ 6

2.1 Вовед 6

2.2 Идентификација 6

2.3 Квантифицирање 8

2.4 Приоритизација 8

2.5 Минимизирање и одделување 9

2.6 Одделување 10

3. ТЕХНИКИ ЗА КОНТРОЛА/НАМАЛУВАЊЕ НА ЗАГАДУВАЊЕТО НА ВОДИТЕ 12

3.1 Техники 12

3.2 Одвојување на цврсти честици 12

4. ТЕХНИКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЗАГАДУВАЊЕТО ВО ВОЗДУХОТ 29

4.1 Отстранување на цврсти честички од гасот 29

4.2 Техники на согорување 38

4.3 Хемиски третман 39

5. ФУГИТИВНИ ЕМИСИИ 45

5.1 Повраток на пареата 45

5.2 Пригушено вентилирање 45

5.3 Оддишоци 46

5.4 Локална вентилација 46

5.5 Задржување во зградите 46

6. ЕМИСИИ ПРИ ИНЦИДЕНТИ И ИТНИ СИТУАЦИИ 47

6.1 Сигурносни вентили за садови 47

6.2 Дополнително/секундарно зафаќање 47

6.3 Истекувања на течности 48

6.4 Изолирање на поројни води и води од гасење на пожар 48

6.5 Сеизмичка активност 48

7. ИЗБОР НА ТЕХНИКА 49

7.1 Табела за отпадни води 49

7.2 Табела за воздух 50

8. ПРИМЕРИ НА ПОСТРОЈКИ ЗА ТРЕТИРАЊЕ 53

8.1 Депонија 53

8.2 Преработка на храна 53

8.3 Процеси на отстранување на метали 55

КОЛОФОН 57

АКРОНИМИ

АОХС	АДСОРПТИВНИ ОРГАНСКИ ХАЛОХЕНИ СОЕДИНЕНИЈА
БПК	БИОЛОШКА ПОТРОШУВАЧКА НА КИСЛОРОД
БРЕФ	БЕЛЕШКИ ЗА НДТ
ВОЈ	ВКУПЕН ОРГАНСКИ ЈАГЛЕРОД
ВЕФВ	ВИСОКО ЕФИКАСЕН ФИЛТЕР ЗА ВОЗДУХ
ВЕФЧ	ВИСОКО ЕФИКАСЕН ФИЛТЕР ЗА ЧЕСТИЧКИ
ГВЕ	ГРАНИЧНА ВРЕДНОСТ НА ЕМИСИЈА
ДИГ	ДЕСУЛФУРИЗАЦИЈА НА ИЗЛЕЗНИ ГАСОВИ
ЕОХС	ЕКСТРАКТИБИЛНИ ОРГАНСКИ ХАЛОХЕНИ СОЕДИНЕНИЈА
ЕП	ЕЛЕКТРОСТАТСКИ ПРЕЦИПИТАТОР
ИСКЗ	ИНТЕГРИРАНО СПРЕЧУВАЊЕ И КОНТРОЛА НА ЗАГАДУВАЊЕТО
ИОС	ИСПАРЛИВИ ОРГАНСКИ СОЕДИНЕНИЈА
МФ	МЕМБРАНСКА ФИЛТРАЦИЈА
НДТ	НАЈДОБРИ ДОСТАПНИ ТЕХНИКИ
НПЖС	НИВО НА ПРИФАТЛИВОСТ ЗА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА
НФ	НАНОФИЛТРАЦИЈА
ПФ	ПЕСОЧЕН ФИЛТЕР
РО	РЕВЕРЗИБИЛНА ОСМОЗА
P-PO4	ФОСФАТЕН ФОСФОР
СЖС	СТАНДАРДИ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА
СГ	СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ
СКР	СЕЛЕКТИВНА КАТАЛИТИЧКА РЕДУКЦИЈА
СНКР	СЕЛЕКТИВНА НЕКАТАЛИТИЧКА РЕДУКЦИЈА
СКОВ	СУПЕРКРИТИЧНА ОКСИДАЦИЈА НА ВОДАТА (**SuperCritical Water Oxidation**)
ТНГ	ТЕЧЕН НАФТЕН ГАС
ТПГ	ТЕЧЕН ПРИРОДЕН ГАС
UASB	СЛОЈ ОД АНАЕРОБНА МИЛ ШТО СЕ ДВИЖИ НАГОРЕ (**U**pflow **A**naerobic **S**ludge **Bl**anquette)
УФ	УЛТРАФИЛТРАЦИЈА
ХПК	ХЕМИСКА ПОТРОШУВАЧКА НА КИСЛОРОД
WSA	МОКРА ПОСТТАПКА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА СУЛФУРНА КИСЕЛИНА

ИЗВРШНО РЕЗИМЕ

Овој документ дава преглед на техниките што треба да се предвидат во намалувањето на влијанието од отпадните води и отпадните гасови врз животната средина. Граничните вредности се дадени како индикација на релативниот учинок на различните техники, но сепак граничните вредности за секој сектор може да се најдат во секторските упатства за НДТ и во националното законодавство. Документот ги идентификува техниките што се сметаат за НДТ и дава избор на методологии за да се постигне решение кое би било во согласност со НДТ.

Ова упатство се состои од пет главни делови. Веднаш по извршното резиме, во вториот дел е даден воведот и целта на ова упатство и НДТ. Третиот дел се однесува на мерките за елиминирање, намалување и управување со изворите на емисија, во делот 4 е даден третманот на отпадни води, петтиот дел се однесува на третман на точкастите извори на емисија во воздух и делот 6 дава опис на дифузните или фугитивните емисии во воздух. Понатаму следи делот 7 за емисии од инциденти и итни случаи, потоа делот 8 за избор на техника и примери на цилкуси за третирање во делот 9.

Сите апликанти за интегрирана еколошка дозвола од овој сектор, треба внимателно да го разгледаат ова упатство и истото да им послужи за успешна подготовка на барањето за дозволата. Но, потребно е да се напомене дека постигнувањето на граничните вредности на емисија само по себе, не значи и целосно усогласување со принципите на ИСКЗ. Од операторот исто така ќе се бара да покаже дека намалувањето на отпад е приоритетна цел за него и дека сите мерки за намалување на вкупните емисии и загадувања се превземени, со цел да се заштити животната средина.

Информациите дадени во ова упатство треба да се користат само како алатка која ќе им помогне на операторите при определувањето на НДТ за нивната активност и тие не треба да се земат како дефинитивни за овој сектор. Ова упатство не треба да се смета како документ со правно дејство.

Изборот на НДТ зависи од многу околности, но најважен фактор е избраниот режим на работа да ги постигне перформансите на НДТ. При имплементацијата на НДТ треба да се почитуваат поставените стандарди за животна средина. Секогаш кога е можно, треба се применуваат мерки како промени во текот процесот, замена на суровините, рециклирање, подобро складирање и ракување со суровините и сл., што би резултирало со намалување на емисиите.

1. ОПШТО

1.1 Вовед

1.1.1 Најдобри достапни техники

Ова упатство дава преглед на приоритетните Најдобри Достапни Техники за секторот на отпадни води и отпадни гасови, кои треба да се имаат предвид за сите инсталации кои потпаѓаат под Прилог 1 од Уредбата за ИСКЗ. Техниките и граничните вредности на емисија се дадени како можни решенија, додека пак секторските упатства за НДТ даваат насоки за приоритетните техники и граничните вредности на емисија соодветни за определениот сектор.

Имплементацијата на ИСКЗ во Македонија го поставува барањето за примена на НДТ со цел заштита на животната средина и минимизирање на создавањето на отпад. Онаму каде што НДТ за било која постоечка инсталација мора да ги земе во предвид условите во поблиската животна средина, се очекува НДТ за било која постоечка инсталација да биде многу блиску до ова упатство. Многу од општите НДТ применливи за овој сектор, а особено техниките на управување се очекува да бидат применети заедно и на новите и на постоечките инсталации.

Онаму каде што најдобри достапни техники не се применети во постоечките инсталации, операторот треба да предложи оперативен план за да ги примени овие техники или други соодветни техники за да гарантира дека сите стандарди на животната средина поставени заради заштитата на животната средина се исполнети. Оперативниот план треба да објасни на кој начин барањата за животната средина ќе се исполнат во соодветна временска рамка како и да предложат механизам за мониторинг на напредокот на инсталацијата која е носител на дозвола за усогласување со оперативен план.

1.1.2 Интерпретација

Доколку не е наведено поинаку, вредностите за емисиите се дадени како среднодневни вредности. Во случај на гасови што не потекнуваат од согорување емисионите вредности се поврзани со стандарните услови: температура 273 K, притисок 101.3 kPa и без корекција за содржината на кислород и вода. Во случај на гасови што потекнуваат од согорување, стандарни услови се температура 273 K, притисок 101.3 kPa, сув гас со 3% кислород за течни и гасовите горива 6% кислород за тврди горива.

Испуштањата во вода се дадени како среднодневни вредности од 24 часовен композитен примерок соодветен на протокот при земање примерок и композитен примерок соодветен на протокот при земање примерок во текот на времето на работа на инсталацијата (за инсталации кои не работат континуирано).

2. УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАДНИ ВОДИ И ГАСОВИ

2.1 Вовед

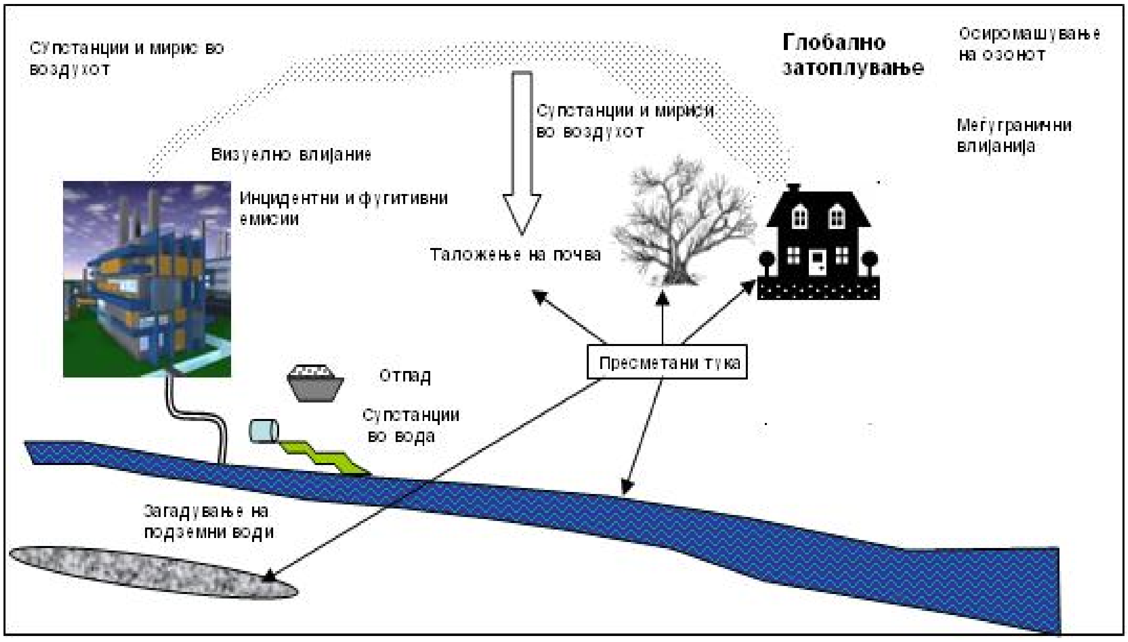
Заштитата на животната средина од штетното влијание на инсталациите од Прилог 1 од ИСКЗ Уредбата вклучува елиминација или намалување на емисиите во животната средина. Целта на ИСКЗ, односно системот на дозволи е спречување на загадувањето, а само таму каде што тоа не е изводливо, намалување на загадувањето, со давање приоритет на, интервенирање на самиот извор и внимателно управување со суровините во согласност со начелото загадувачот плаќа и начелото за спречување на загадувањето. Ова е суштината на филозофијата на ИСКЗ која промовира интегрален пристап повеќе насочен кон спречување на емисиите, отколку кон традиционалите решенија на крајот од процесот (енд оф пипе). Оваа филозофија може да се доведе и до ниво на индивидуална инсталација преку анализирање на сите излези и влезови поврзани со активноста, како што се бара за подготовката на Регистарот на влијанија врз животната средина за акредитиран систем за управување со животната средина. Во случај на поголеми активности, трошоците за мерките за контрола на загадувањето мерките за одлагање на отпадот може да се поместат назад на изворот на емисија за да се примени принципот загадувачот плаќа на микро план.

Потребни се повеќе чекори за да се применат сите принципи, како кај постоечките, така и кај новите инсталации. Прво, изворите на емисија треба да се идентификуваат и да се квантифицираат. Може да се случи да нема потреба од третман на сите емисии и затоа треба да се направи приоритет во инвентарот на емисии. Приоритизацијата на емисиите треба да се изведе врз основа на проценка на ризикот на емисиите и нивното потенцијалното влијание или врз основа на нивната неусогласеност со законодавството.

2.2 Идентификација

Потребно е да се направи инвентар на изворите и емисиите, соодветно на нивото на активноста. Инвентарот треба ги идентификува сите извори на полутанти во рамките на локацијата и треба да биде доволно детален за да ги прикаже сите значајни извори. Идентификацијата на емисиите треба да ги испита сите испуштања и за оваа цел потребно е да има детално познавање и разбирање на процесот и потенцијални извори на емисија. Во случај на нови инсталации, изворите на емисија може да се изберат врз основа на стандардите за индустријата кои може да се најдат во секторските упатства за НДТ или другите соодветни меѓународни документи, а посебно во БРЕФ документите. Ова овозможува да се подготват технолошки шеми што ќе биде од корист во анализите на емисиите од инсталацијата и ќе придонесе во подготовката на барањето за дозвола, како и во подготовката на самата дозвола. За постоечките инсталации и за новите инсталации, по еден одреден период на работа, клучно при анализата на емисиите е да се направи инспекција на сите објекти во инсталацијата за да се дополнат и развијат податоците за текот на процесот.

При оценката треба да се идентификуваат сите емисии од активноста. Во процесот на подготовка на барањето за дозвола, емисиите во секој медиум посебно треба да се идентификуваат и да се проценат и треба да се вклучат барем емисии во воздух, вода и почва, како директни, така и индиректни емисии. Погледни Слика 1.

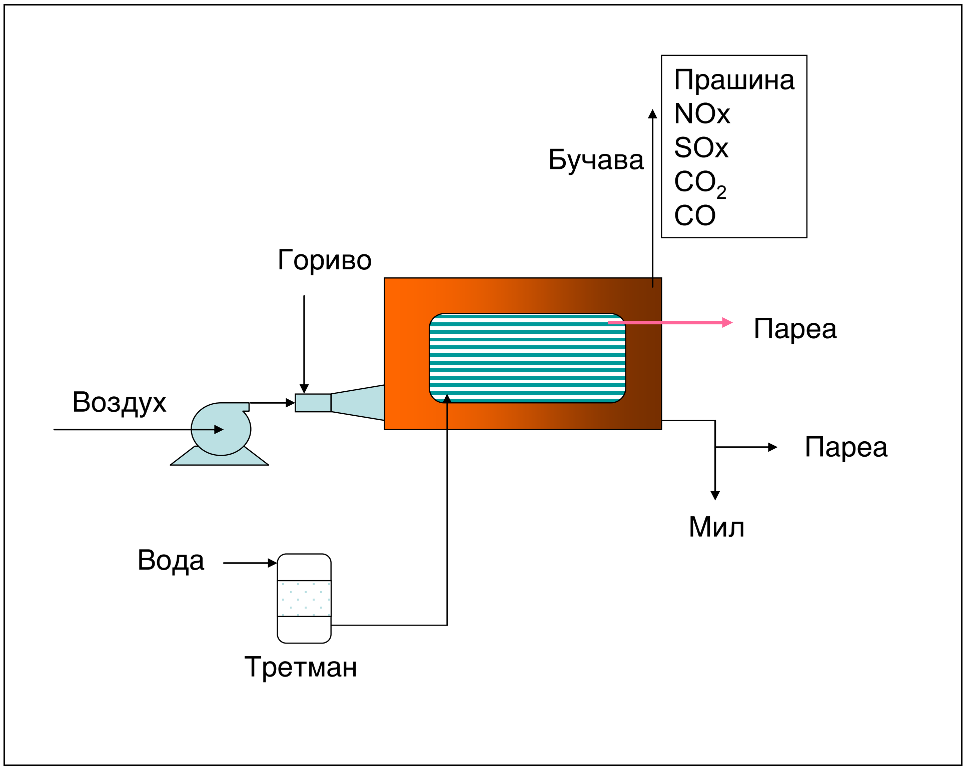


Слика 1 Емисии и влијанија

Треба да се идентификуваат изворите на емисија кои потекнуваат од активноста. Процесот треба да се испита од аспект на единечни операции, имајќи ги предвид влезовите и излезите од секоја единечна операција . Примери за единечни операции се:

- Прием на суровини
- Производство на пареа
- Пакување
- Мелење

Секоја единечна операција може да се разгледува од аспект на нејзиниот придонес кон сите емисии и внатрешниот тек на материјали. Пример за единица (котел за пареа) е прикажан подолу:



Слика 2 Единечна операција - котел

Слика 2 покажува дека од котелот емисиите во воздухот се чад, CO_2, SO_X NO_X пареа и бучава, и мил во водата.

2.3 Квантифицирање

Кај поедноставните активности, квантифицирањето на емисиите може да се изведе преку директни мерења на точките на емисија, комбинирано со теоретски пресметки. Кај покомплексните активности, кога волумените мже да се менуваат периодично, може да биде неопходно да се направи масен биланс со цел да прецизно да се идентификува релативното значење на различните извори на емисија. Правењето на масен биланс бара детално планирање за да се одреди ефикасно мерење на внатрешните текови на процесот, обично мерени во период од неколку дена, за да се постават тековите во рамките и надвор од локацијата, како и крајната дестинација на создадените полутанти.

2.4 Приоритизација

Штом ќе се одреди идентитетот и карактеристиките на полутантите, следен чекор е да се определи приоритет на полутантите кои најитно треба да се намалат или третираат. За ова е потребно да се направи оценка на ризикот, врз база на следните чекори:

1. ПРОЦЕНКА на нивоата на полутантите во животната средина после дисперзијата користејќи едноставна формула
2. ПРИКАЗ на емисиите кои немат значајно влијание (пр. Придонес на процесот < 1%НПЖС)
3. Проверка дали е потребно дателно МОДЕЛИРАЊЕ. Доколку е потребно подетално определување на придонесите од процесот.

4. СПОРЕДБА на најдените нивоа на полутанти со СЖС или нивоата на проценка за животната средина и други репери/стандарди и ОТФРЛАЊЕ на условите на испуштања кои не се прифатливи.

5. СУМИРАЊЕ НА ВЛИЈАНИЈАТА, со употреба на НОРМАЛИЗАЦИЈА според РЕПЕРИТЕ каде што тоа е можно, пр. националните стандарди за квалитет или граничните вредности за емисија.

2.5 Минимизирање и одделување

Минимизирањето во контекст на управување со емисиите значи намалување на една емисија на нејзиниот извор или можеби во некоја претходна фаза од процесот до оние граници до кои тоа е разумно изводливо.Приоритетни начини за управување со емисиите се елиминација или замена на штетните елементи, со цел избегнување на секакво загадување. Штетните елементи може да се отстранат или минимизираат со техники слични на примерите дадени подолу:

Табела 1 Примери на минимизирање на самиот извор

Полутант	**Извор**	**Потекло**	**Мерка**
SO_2	Енергетска постројка	Гориво	Премин кон гориво со помалку сулфур или природен гас
NO_x	Котел за пареа	Воздух за согорување	Употреба на бренер со низок NO_x
Тешки метали во отпадни води	Постројка за бои	Пигменти	Употреба на пигменти што не содржат метали
Диоксини	Леење на челик	Бои и масла во отпадното железо	Чистење на отпадното железо пред негово топење

Начините на минимизација на емисиите исто така се опишани во секторските НДТ упатства.

2.6 Одделување

Кога потенцијално штетните емисии не може да се елиминираат или минимизираат до точка кога тие би постанале незначајни, тогаш треба да се превземат мерки за третман на емисиите за отстранување на ризикот по животната средина. Ваквите мерки се нарекуваат “Мерки за контрола/намалување” и тие се состојат од спектар на мерки за заштита на медиумот којшто е рецептор. Мерките за контрола главно вклучуваат третман на емисиите во воздух и вода. Управувањето на емисиите во воздух и вода обично се однесуваат и на ризикот врз почва, подземни води и далекусежно загадување. Начелата на контрола на загадувањето зависат од третманот на штетните емисии што обично бара нивно фаќање. Без разлика дали текот од изворот е гас или вода, најчестиот редослед на чекори во третманот се состои од фаќање на полутантот од емисиите проследено со третман на фатениот материјал. Како што фаќањето на полутанти од емисионите текови често е потребно, така одвојувањето на индивидуалните текови често е неопходно за да се минимизира волуменот на ефлуентот што треба да се третира, бидејќи цената на третманот нормално се зголемува со количината што треба да се третира. Исклучоци од ова правило потекнуваат кога една количина од еден тек ќе неутрализира слична/поврзана количина во друг тек или тек што ќе следи. Ваквите случаи ќе бидат третирани како повторна употреба во рамки на локацијата. Никогаш нема да се дозволи/прифати употреба на растворање на тековите на полутанти со природен воздух или вода за да се доведе нивото на загадување во рамките на стандардите на животна средина или граничните вредности на емисија.

Одделување на отпадни води

За различни полутанти може да има/постојат различни начини на третман. Тековите што содржат метали треба да се изолираат и да се третираат одделно од оние текови испратени на билошки третман. Тековите што содржат неразградливи органски соединенија исто така треба да бидат отстранети од отпадните води кои се праќаат на биолошки третман и понатаму да се сметаат за опасен отпад и да се прати на инсинерација. Со одвојување на тековите може да се оптимизира природата на третманот, волуменот што треба да се третира може да се намали и техниките за искористување како што е преципитацијата стануваат поефикасни.

Поројни води

НДТ значи собирање на поројните води од чистите непропустливи места и од чистите покриви во собирни системи пред нивно искористување или испуштање во површинските води. Кога постои ризик од загадуавње од инцидентни извори, треба да се предвиди базен за задржување на пројните води, врз основа на оценка на ризикот врз површинските води. За да се зголеми површината за собирање на чисти поројни води потретбно е да се инсталира заштита и системи за спречување на истекување.

Поројната вода природно содржи помала количина на полутанти и нејзиното одвојување од загадените текови придонесува да се постигне минимизација на волумените што треба да се третираат. Одвојувањето исто така го намалува ризикот од преоптеретување на постојката за третман на отпадни води што е во рамките на инсталацијата. Овие оптеретувања може да бидат сериозни посебно во случај на третман на биолошки третман или кога таложењето е дел од третманот.

Поројната вода може да се користи како чиста вода од понизок степен за различни намени. Во тие намени спаѓа перењето, употребата во тоалети, потоа за ладење или примена како суровина за третман во производство на процесна вода.

Индустриски ефлуент и канализација

Клучен прв чекор во управувањето со било кои индустриски отпадни води е да се осигура дека е направено сé што е можно во минимизирањето на волуменот на употребена вода. Во повеќе случаи предност е третманот и мерењето на индустрискиот ефлуент да се изврши пред мешањето со канализацијата, а сé со цел оптимизирање на применетиот третман. Ова го намалува ризикот од инфекција и овозможува соодветен мониторинг на различни ефлуенти.

Кај комуналните отпадни води минимизирањето на волуменот на водите од канализацијата е фактор во намалувањето на потребата од дезинфекција на крајниот ефлуент од канализацијата пред нејзино испуштање.

Одвојување на отпадни гасови

Отпадните гасови треба да се третираат посебно уште од најраната фаза од процесот, од причини слични на оние кај отпадните води; пр. минимизација на волумените што треба да се третираат, ефективноста на техниките на третман.

3. ТЕХНИКИ ЗА КОНТРОЛА / НАМАЛУВАЊЕ НА ЗАГАДУВАЊЕТО НА ВОДИТЕ

3.1 Техники

Следните категории мерки може да се применуваат за контрола на загадувањето на водите:

- Минимизација и искористување во рамки на активноста
- Одвојување на цврстите честици
    - Филтрација
    - Воздушна флотација
    - Седиментација/одвојување
- Хемиска реакција
- Упарување
- Санитизација
- Биолошки третмани
- Инсинерација

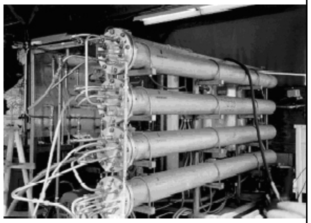
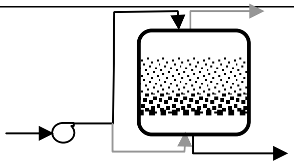
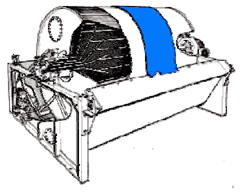
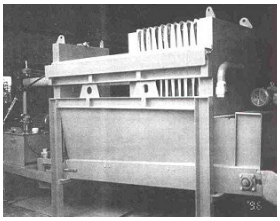
Начинот на кој овие категории на третмани се употребени и поврзани заедно е одреден од волуменот на и природата на отпадните текови. Важно е да се отпадните текови што содржат полутанти кои бараат различНи форми на третман да се управуваат посебно.

3.2 Одвојување на цврсти честици

Филтрација

Филтрација може да биде секоја од неколкуте варијации на обична филтер станица, како што може да се сретне кај системите за пречистување на гориво. Во зависност од количините на проток и карактеристиките на течната и цврстата фаза, филтрите се адаптирани за повеќе намени. Тие се сумирани подолу во Табела 2:

Табела 2 Техники на филтрација

Област	Техника	Намена	Остаток	Опис
Процесен тек	Филтер со патрони	Остранување на цврсти материи кои се наоѓаат во траги	Патрон што се фрла	
	Врекаст филтер	Остранување на важни или непотребни цврсти материи од цевките во инсталацијата	Мил од врекичка. За работа со опасен отпад може да бидат во посебна изведба за безбедно отстранување.	
	Хидрофилен филтер со истекување на масло	Остранување на траги од масло	Масло и патрон со цврсти материи	
	Постројка за ултрафил-трација	Отстранувањ е на вируси, протеини, емулзии, комплекси на тешки метали (Молекулска маса > 1000)	Концентрат; 10% од оригиналниот волумен	
Тек од ефлуент	Песочен филтер	Остранување на траги од цврсти материи	Противтечно перење до понатамошно искористување	
	Ротирачки вакуум филтер	Остранување на суспендирани цврсти материи	Милта се гребе со нож или жица во зависност од деталите на дизајнот	
	Рам филтер преса	Остранување на мил за да се постигне високо ниво на цврст материи	Мил што се гребе или пере од ткаенината	
Мил	Тракаста филтер преса	Згустување на милта преку остранување на водата	Згуснати цврсти материи	Милта е притисната меѓу две филтер платна

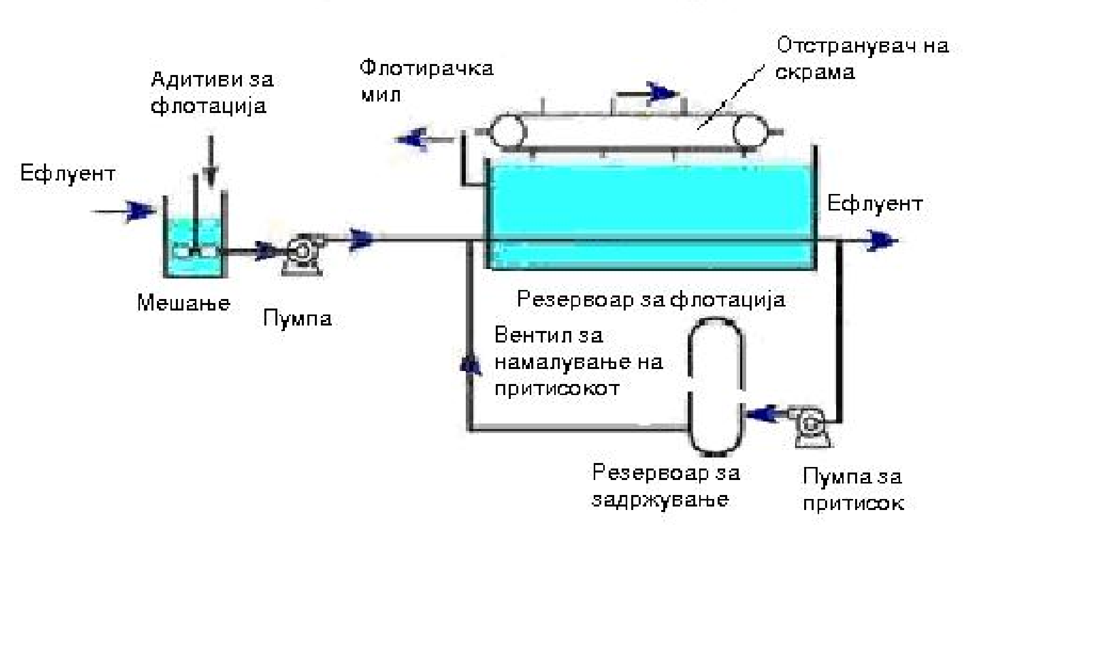
Табела 3 Предности и недостатоци

Барање/потреба / Технологија	Капацитет за прием на цврсти материи	Погодни за штетни остатоци	Отпор кон зачепување	Остранување на емулзии	Искористување на остатотокот	Бистрина на филтратот	Енергетска ефиакснсот/ Ефикасност во одржувањето
Филтер со патрони	- -	++	-	- - -	+	++	+++
Врећаст филтер	-	++	-	- - -	+++	+	+++
Хидрофилен филтер со истекување на масло	- - -	-	- -	+++	- -	+	+++
Постројка за ултрафилтрација	- - -	-	- - -	- -	- - -	+++	- -
Песочен филтер	+	-	+	-	-	++	++
Ротирачки вакуум филтер	+++	- - -	+++	+++	+++	+	- -
Рам филтер преса	+	- -	-	- -	+++	+	+
Тракаста филтер преса	+++	- -	+	+	+++	-	-
Центрифугален филтер							

Легенда :
+++ = Силна предност при употреба на технологијата
- - - = Технологијата е непогодна за оваа потреба/барање

Воздушна флотација

Цврстите материи коишто тешко се таложат, ефикасно може да се да се отстранат со употреба на техниките на воздушна флотација. Принципот на оваа техника е што ефлуентот се заситува со воздух под притисок и како притисокот се ослободува, така се формираат воздушни меури, првенствено на површината на суспендираните честици. Ова резултира со извлекување на честиците кон површината на постројката каде што честиците може да се отстранат со површински гребач.



Слика 3 Постројка за воздушна флотација

Предности

- Добра за отстранување на траги од маснотии
- Аерацијата на ефлуентот може да биде дел од циклусот на биолошки третман

Недостатоци

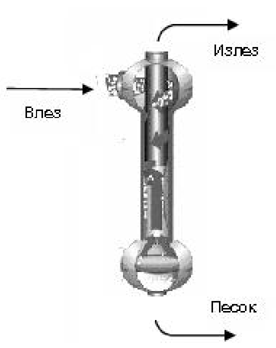
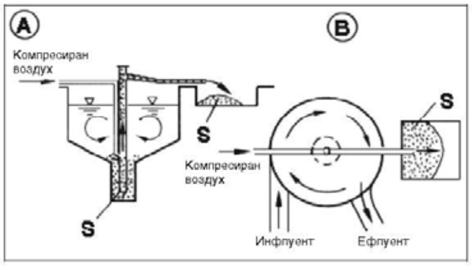
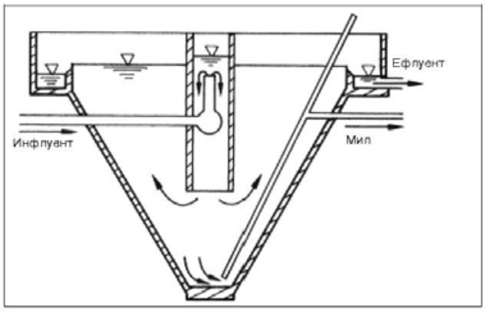
- Потреба на енергија и одржување
- Миризливите материјали може да “избегаат” во атмосферата
- Потребно е време на задржување

Таложење

Таложењето главно се користи како преттретман за одвојување на цврстите материи од водените емисии/отпадни води. Таложењето зависи од специфичната гравитација на цврстите материи за да може да се одделат од течната фаза. Операцијата е зависна од тоа дали има време на задржување во садот за таложење и погодни шеми на течење кои ќе овозможат искористување на цврстите материи. Специфичната намена на постројката за таложење ја одредува нејзината големина и дизајн. Тие може да бидат конфигурирани да постигнат одвојување на масти и масла (ММ) и овој тип на одвојување ќе биде третиран како техника на таложење.

Техниките на таложење нормално се придружени со агломерација или третман за разбивање на емулзиите во водениот тек.

Табела 4 Техники на таложење

Област	Техника	Намена	Остаток	Опис
Процесен тек/ дренажа	Фаќач на чакал	Отстранување на тешки честички како што е песокот	Мил	Може да се инсталира у-цевка, сад или комора во процесните текови или цевки за да фати чакалот пред испуштање
Процесен тек/ дренажа	Центри-фугален сепаратор,хидро-циклон	Отстранување на густи честички од тек под хидростатички притисок	Песок/ чакал	
Процесен тек/ дренажа	Одвојувач на масло	Остранување на ММ од цевките	ММ и тешки честички	
Тек на ефлуентот	Фаќач на чакал	Остранување на тешки честички како што е песокот за да се заштити опремата низводно од блокирање	Песок	
Тек на ефлуентот	Базен за таложење	Остранување на крупните материи во милта како што се флокулатни или биомил	Мил	

Горенаведените техники на таложење нормално се придружени со агломерација или третман за разбивање на емулзиите во водениот тек.

Табела 5 Таложење - Предности и недостатоци

Барање / Технологија	Отстранување на песок и чакал	Отстранување на лесните флокулатни	Енергетска ефикасност , ефикасност во одржување	Одвојување на ММ	Компактност
Едноставен фаќач на чакал	+++	- - -	+++	- - -	+++
Центрифугален одвојувач, хидроциклон	+++	- - -	+++	- - -	+++
Одвојувач на масло	++	++	+++	- - -	- -
Фаќач на чакал со виорен проток	+++	- - -	++	- - -	- -
Базен за таложење	+++	+	+	+	- -

Легенда :
+++ = Силна предност при употреба на технологијата
- - - = Технологијата е непогодна за оваа потреба/барање

Забелешка 1:
Достапни се хидроциклони кои се се проектирани само за отстранување на ММ.

Центрифугално одвојување

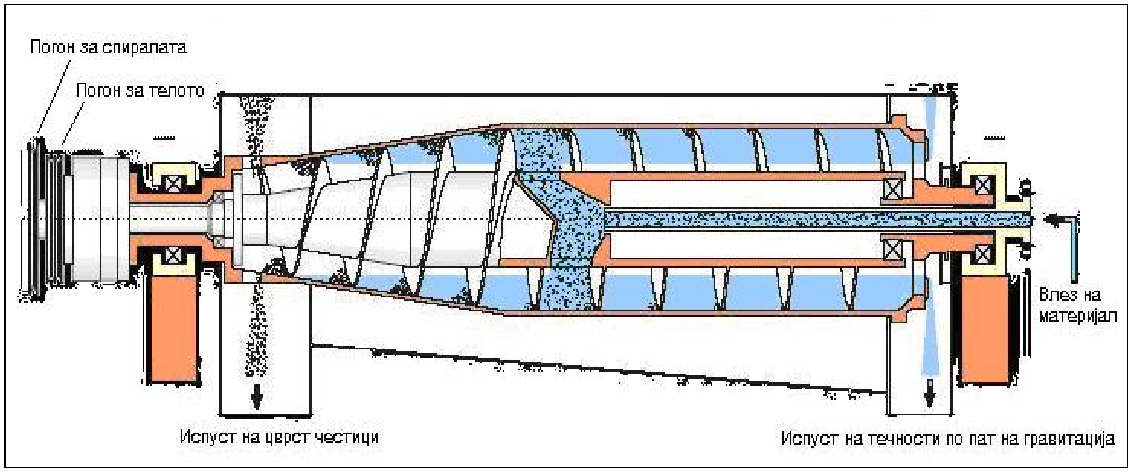
Центрифугално одвојување се користи за одвојување на нерастворлите материи од течна фаза каде што волуменот на материјалот што треба да се третира и карактеристиките на таложењето на смесата се такви што таложењето не е ефективно. Центрифугите ги згуснува смесите со помала течна фаза или се користат за отстранување на водата од замастени текови пред нивно повторно искористување. Центрифугите со континуирана работа користа избор на плочи и дизни за за се одреди капацитетот на машината и на тој начин одвојувањето се дели меѓу тешка и лесна фаза.

Остатоците од центрифугата може да биде маслен материјал од лесната фаза и мил од тешката фаза. Центрифугите се користат да се искористи употребливлиот материјал во процесите на искористување на маслото и во индустријата за храна. Силата/отпорноста на милта од центрифугата е ограничена од мобилноста на суспензијата што се одвојува меѓу плочите и од можноста на центрифугата да ја исфрли концентрираната цврста фаза. За искористување на милта со висока содржина на цврсти материи и за отстранување на водата може да се користу механички центрифугален декантер.

Центрифугите што се користа во операциите на третманна отапдни води вршат отстранување на водата, односно отстранување на течностите цврстите остатоци создадени во процесот на третман. Третираниот материјал бидејќи содржи помалку вода полесно е со него да се ракува и трошоците за транспорт се поефтини. центрифугите исто така се користат за одвојување на течна од течна фаза (се употребува за одвојување на масло од вода во постројките за третман на отпадни води). Постојат и центрифуги кои се способни за одвојување на три фази во една постројка. С

При овој вид на одвојување движечка сила е центрифугалната сила. Таа се применува поеднакво и кај лесната и кај тешката фаза и на тој начин ја зголемува разликата меѓу нив.

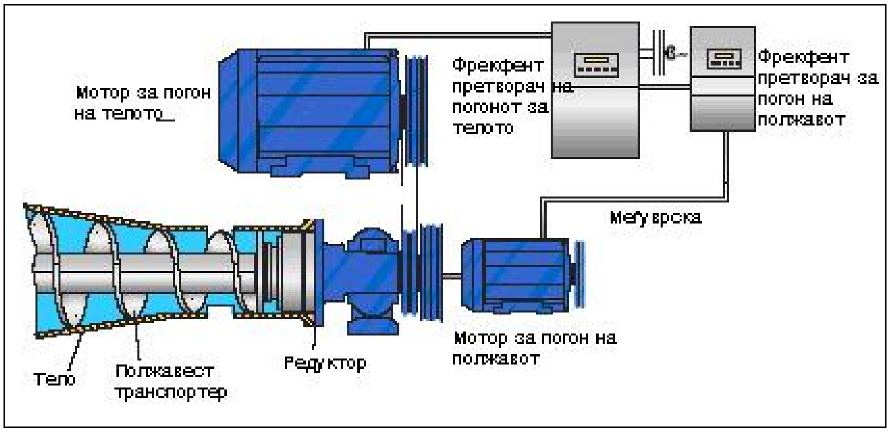
Повеќето од декантер ценитрифугите за третман на отпадни води се хоризонтални со компактно цилиндрично тело. (Слика 4). Телото и полжавот внатре обично ги движи еден заеднички мотор. Потребната разлика во бројот на вртежи меѓу телото и полжавот се постигнува со користење на каишници со различен дијаметар.



Слика 4 Декантер центрифуга со цилиндрично компактно тело

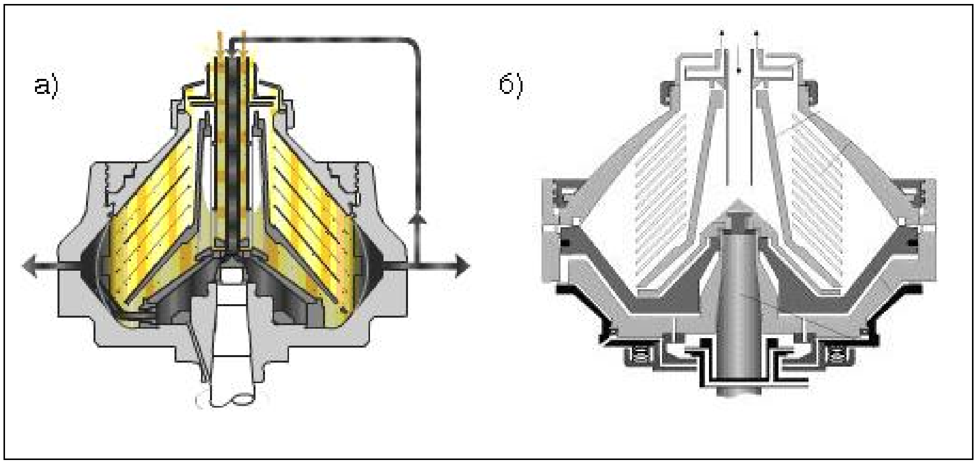
Погонот на пОлжавот ја одредува диференцијалната брзина меѓу телото и полжавот и е клучна за учинокот на центрифугата. Овој диференцијал го диктира времето на задржување на цврстите материи во центрифугата, што има директна врска со концентрирање на цврстите материи во погача и ефикасноста на фаќање. Добивањето и одржувањето на погача од цврсти материи, како и ефикасноста на фаќање бара многу чувствителен погон на полжавот кој реагира брзо на промените на карактеристиките на милта преку правење на нежни и вешти промени во брзината на полжавот.

Модерните дизајни даваат одвоени погони за движење за двата главни ротирачки дела на центрифугата. Телото и полжавот се придвижувани од електрични мотори со променлива брзина. Подолу (Сл. 5) е даден пример на центрифуга со два погона.



Слика 5 Декантер центрифуга со независно адаптибилен погон

Другите видови центрифуги ротираат околу вертикалната линија. Со цел да се зголеми површината за таложење, столб од конусни плочи се монтира долж вертикалната оска. Во зависност од концентрацијата на цврстите материи и/или други течности кои не се мешаат и имаат различна специфична густина, може да се користи центрифуги со 2 или 3 фази, центрифуги со тело со дизни (Сл. 6 а) и центрифуга со тело за самочистење (Сл 6 б).



Слика 6 Центрифуги со столб од конусни плочи: а) центрифуга со тело со дизна, б) центрифуга со тело за самочистење

Предности на центрифугално одвојување

- Компактни се
- Висок капацитет на ограничена површина
- Прилагодлив квалитет на продуктот

Недостатоци

- Делови што се движат со голема брзина
- Механичко абење
- Бара многу одржување

Агломерација и површинска активност

Малите честички од суспендираните материи во ефлуентот може да носат во себе елекстростатски полнеж или имаат површински напон кој не дозволува на честичките да се одвојат. Во вакви случаи, лесната мил или емулзиите го прават одвојувањето на фазите потешко од она од за неактивните супстанции. Со додавање на флокуланти/разбивачи на емулзии може да се предизвика врзување на честичките во суспензијата. Такви адитиви се:

- Феро или фери соли
- Алуминиум сулфат
- Полимери
- Полиорганосулфиди

Маслото може да се оддели од водата со употреба на минерарлни киселини, како што се сулфурна, хлороводородна или азотна киселина.

Предности

- Ниска бучава и мала употреба на енергија
- Едноставна технологија

Недостатоци

- Употреба на хемиски адитиви
- Слаба (тенка) мил

<u>Апсорпција и атсорпција</u>

Траги од полутанти може да се отстранат од ефлуентот со употреба на филтри со активен јаглен. Кога се работи за мали филтри со активен јаглен, по нивната употреба тие се фрлаат како отпад. Во поголеми размери, корисните или штетните супстанции кои се задржале на активниот јаглен може да се отстранат од него преку регенерација на јагленот со пареа. Акитвниот јаглен повеќе се користи за третман на гасови и за финално пречистување на водата за конзумирање.

Варта или глината во прав може да се користи за спречување влез на истечено масло во цевната структура во инсталацијата или да се употребат за искористување на мали количини на масло од одвојувачи на масло.

Предности

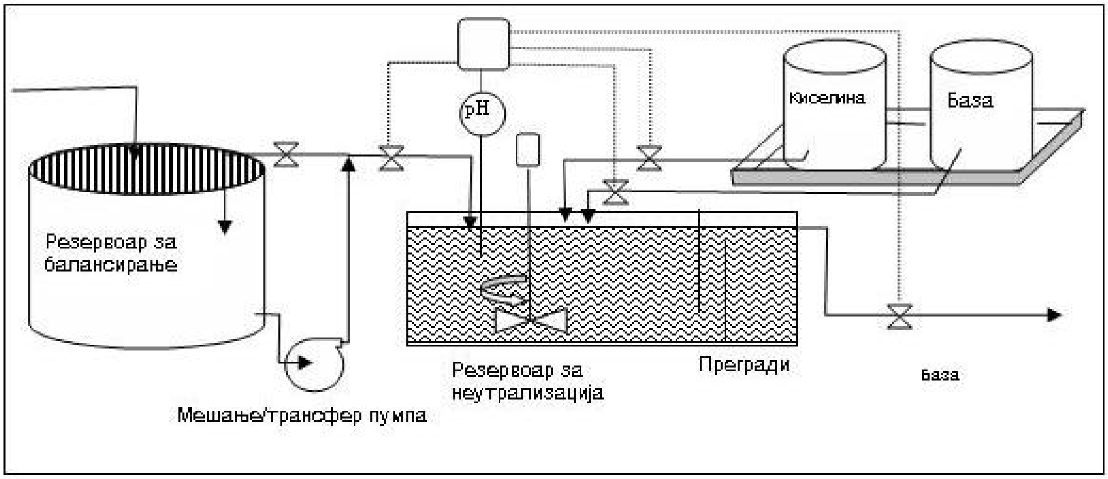
- Ефективни во отстранување на ниски концетрации на полутанти
- Обично постигнуваат ГВЕ
- Едноставни за употреба

Недостатоци

- Концентрираните остатоци може да бидат опасни
- Апсорбентите може да станат отровни во одредени случи
- Реактивноста на апсорбентите бара следење и замена.

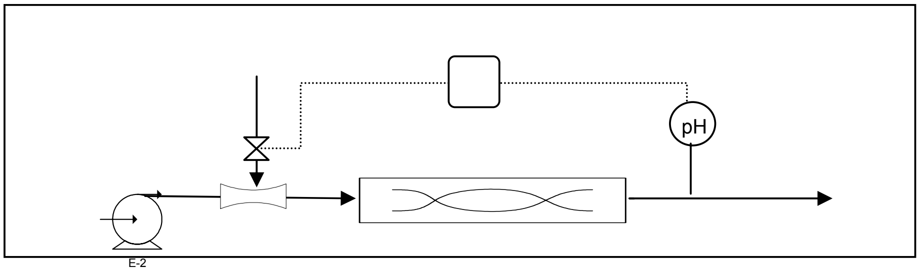
Хемиски третман

Најчест хемиски третман во рамките на инсталацијата е прилагодување на pH што често е неопходно за заштита на канализациите што ја прифаќаат отпадната вода или пак да се кондиционира ефлуентот за понатамошен третман. Ефлуентот што треба да се третира треба да се чува во базен за таа намена опремен со можност за мешање, така да се намалат пиковите на pH, а со тоа да се олесни нејзината контрола.



Слика 7 Прилагодување на pH

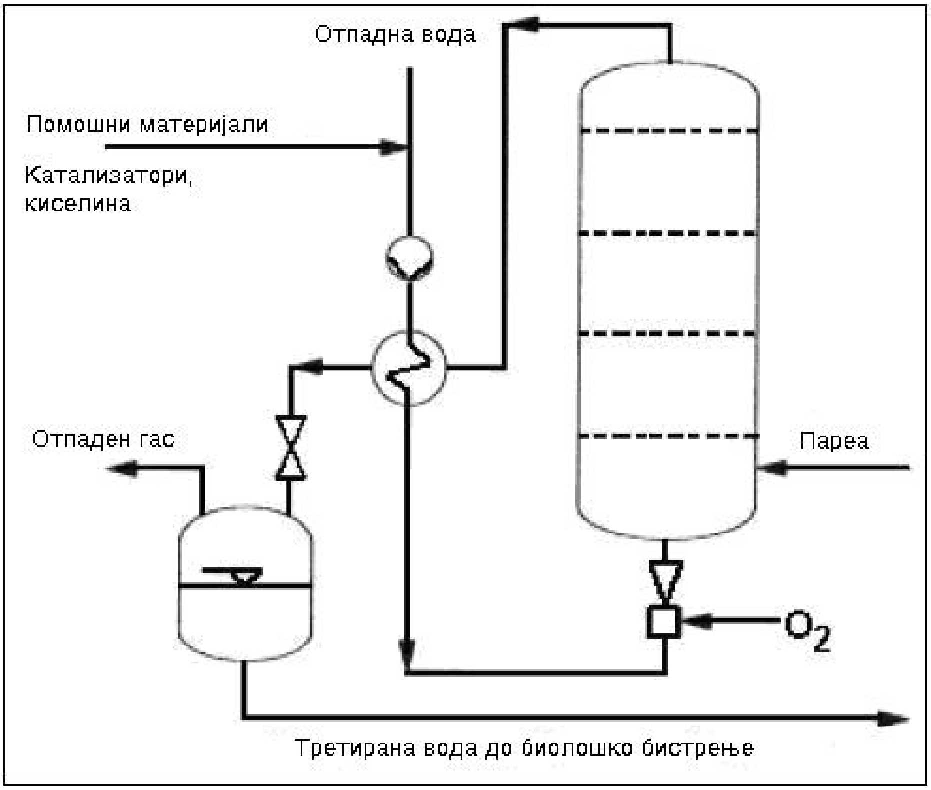
Повеќето процеси на хемиски третман го следат принципот прикажан погоре на Сл. 7. Во случаите каде тековите се константни и прилагодувањата се мали, ќе одговара едноставен систем за мешање во цевковод (Сл. 8). Вакавото хемиско прилагодување може да биде автоматизирано со употреба на контролер и вентури систем за додавање на реагент во процесниот тек.



Слика 8 Мешач во цевковод

Хемискиот третман може да се користи за претворање на штетни полутанти во помалку опасни со употреба на оксиданти како што се натриум хипохлорит, озон или хлор или со претворање на растворливите полутанти како што се тешки метали, од растворлива во нерастворлива форма, проследено со преципитација и кристализација.

Директна оксидација на висока температура се користи во одредени преоцеси каде реагентите како што се нитритите, сулфитите и одредени ароматични супстанции се пристуни во текот. Пример за таков процес е LOPROX како што е опишан во дијаграмот на Сл. 9.подоолу.



Слика 9 LOPROX процес на оксидација

Предности

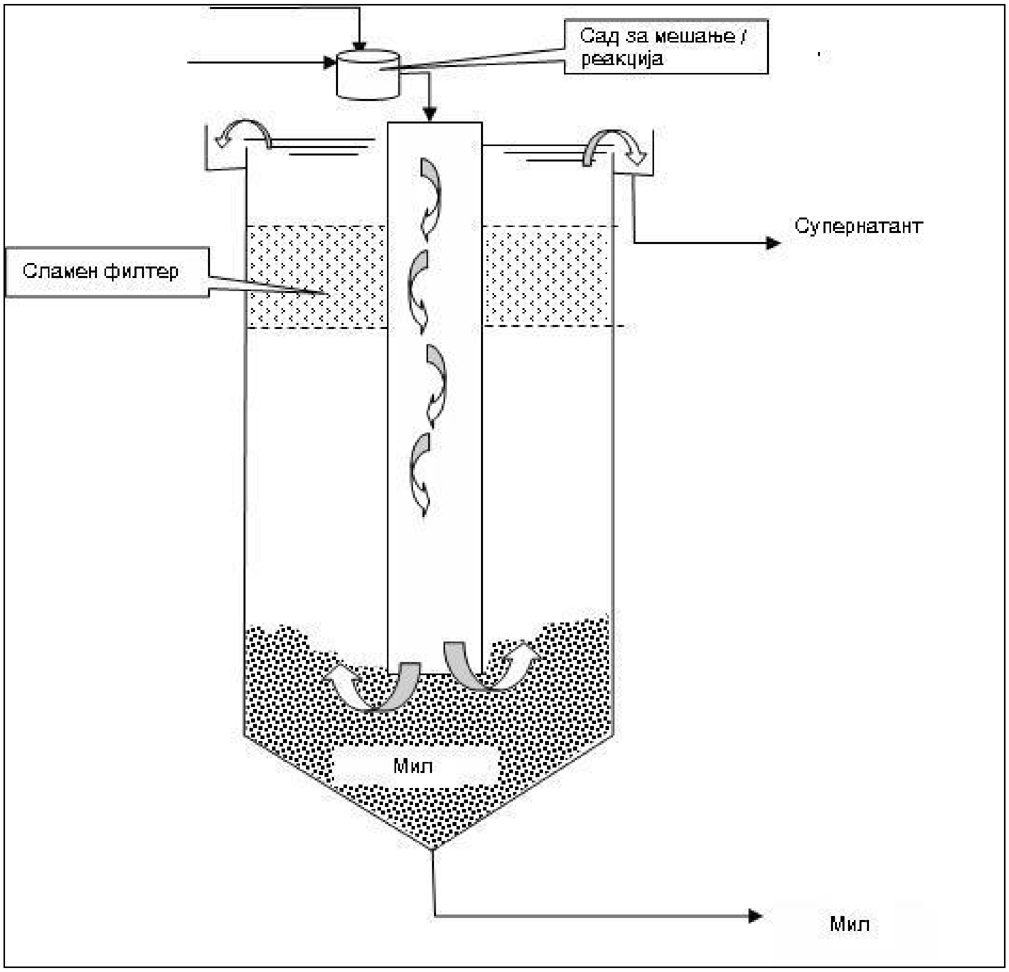
- Може да постигнат ГВЕ особено за pH

Недостатоци

- Може да вклучува сложен мониторинг и контрола
- Потребно е надгледуавње на постројката
- Може да даде поголема количина на штетни споредни продукти

Преципитација

Третманот на преципитација е конверзија од раствор во суспензија преху хемиска реакција, како што е реакцијата на тешки метали или растворливи посфати со вар, правејќи ги овие полутанти погодни за искористување или одлагање како мил. Преципитаторот обичНо се состои од комора за реакција, зона за формирање намил и нејзино собирање и секција за бистрење. Ефективноста на реакторот за мил ќе се подобри ако во системот се воведе претходно создадена мил, бидејќи таа служи како зародиш за содавање покрупни честички, како што е случај и кај кристализацијата.



Слика 10 Преципитатор

Предности:

- Едноставен и тивок процес

Недостатоци:

- Милта и избистрената течност обично бараат дополнителен третман за да се постигнат емисионите стандарди
- Потребно е прецизно дозирање на реагенти

Јонска измена

Повеќето индустрии како што се оние за електро галванизација, полупроводници и печатење на струјни плочи, во отпадните води исфрлаат тешки метали од типот на бакар, никел, олово, хром и цинк. За вакви потреби постојат смоли за јонска размена кои што имаат екстремно високи афинитети за одредени метални јони, вклучувајќи ги тешките метали. Овие смоли ги привлекуваат и задржуваат само јонмите на тешките метали, а ги игнорираат обичните јони дури ако се присутни во високи концентрации.

При изборот на вистинска смола за одредена намена треба да се земат предвид неколку фактори. Прво, треба да се предвиди крајната дестинација на смолата. Дали таа Ќе се искористи еднократно и потоа ќе се фрли или истата ќе се регенерира? При примена во

третманите на отпадни води, разумно е да се користи смола на основа на жртвување. Металите се концентрираат на смолата, што им овозможува на операторите да ја исфрлат отпадната вода, но тоа бара правилно одлагање и на смолата. Кога смолата се регенерира, таа може да се користи повторно. При регенерирањето на смолите се создава волумен на отпадна вода која ги содржи металите кои биле концентрирани на смолата. Металите од водата може да се искористат со електролиза или регенираниот отпад може да се третира со хемиска флокулација и таложење.

Еден типичен процес на регенерација бара 15 m^3 вода за 1 m^3 смола. Процесот на јонската измена е оптимален при минимален однос на водата за регенерација во однос на пречистената отпадна вода. Со цел да се добие најмногу од процесот на јонска измена, треаб да се предвидат три чекора:

- Оптимизирање на самиот процес на создавање на отпадна вода за да се искористи максимално смолаа при јонската измена;
- Развивање на процедури за оптимално работење за учинокот на смолата при јонската размена;
- Избор на најдобра смола за специфичната ситуација.

Предности:

- Висока ефикасност во отстранување на јони на тешки метали
- Корисните метали може да се искористат со различни методи
- Волуменот на отпадот создаден при регенерацијата е помал во споредба со волуменот на водата третирана со смолата.

Недостатоци:

- Јонско изменувачките смоли може да се запушат во присуство на суспендирани честици, масти, масла и некои органски соединенија.
- Треба да се предвидат и други процеси на третман кога концентрацијата на вкупно растворени цврсти материи од отпадниот тек ќе се приближи до 500 до 1,000 mg/l.

Мембрански процеси

Мембранската технологиа може дасе користи за третирање на различНи отпади, вклучувајќи исцедок од санитарни депонии што содржи органски и неоргански хемиски видови, замастен отпад растворлив во вода што бил користен во метало преработувачки индустрии, понатаму смеси на растворувачи и вода и смеси на масло и вода создадени при активности на перење во металната индустрија.

Постојат повеќе развиени мембрански процеси, а други се во тек на развивање, но неколку се веќе готови и спремни за употреба во индустриите: микрофилтрација, ултрафилтрација, електродијализа, одвојување на гасови, первапорација и нанофилтрација Т

Помеѓу спomенатите, ултрафилтрацијата е реверзибилната осмоза се најчесто користените мембрански процеси во третманот на индустриски отпадни води.

Ултрафилтрацијата (УФ) се применува за честички во молекуларен размер од 0.1-0.01µm, додек апак реверзибилната осмоза (РО) е процес што се применува за честички во јонски размер помал од 0.001µm.

Предности

- Значајни заштеди во енергија
- Создава емисии со висок квалитет

Недостатоци:

- Мембранските процеси се сеуште во фаза на развој и затоа се придружени од високи капитални трошоци на инвестиции..
- Многу мембрани се осетливи на напади на слободен хлор или други оксиданти во водата што треба да се третира.
- Доколку е присутно железо или сулфур во водата и доколку се наоѓа во фаза на оксидација , Иф ирон ор сулпхур аре пресент ин тхе феед њатер анд тхе њатер ис ин ан оџидизинг стате, оне цан преципитате ирон (ИИИ) ор елементал сулпхур онто тхе мембране сурфацес њхицх њилл фоул тхе мембранес. Ботх цомпоундс аре неарлѕ импоссибле то ремове фром мембранес онце тхеѕ аре депоситед бецаусе то ресолубилизе тхем оне њоулд неед то цлеан тхе мембранес ат а пХ ранге тхат њоулд дестроѕ тхе мембранес.

Биолошки третман

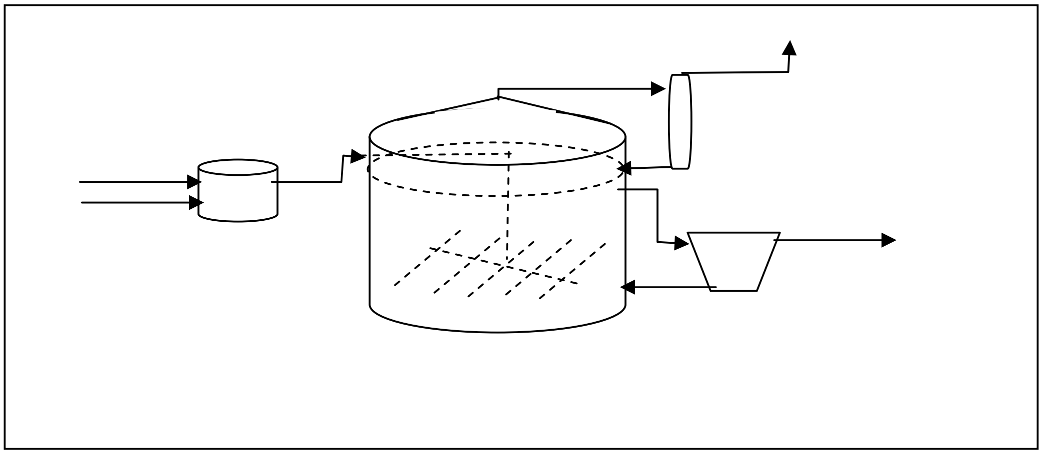
Биолошките реактори користат микроорганизми за да ги претворат ферментабилните материјали во помалку опасни супстанции. Остатоците од процесот зависат од суровините, но најчесто се состојат од CO2, метан, био мил и соединенија на сулфурот. Техниките што се користа при овој вид ан третман се дела главно на анаеробна и аеробна дигестија. Анаеробната дигестија се изведува во затворен резервоар со прегради кои имат улога да обезбедат време на задржување и плус опрема за собирање на гасот што се ослободува/создава во текот на процесот. Предностите на анаеробниот процес вклучуваат:

- Миризливите гасови се задржуваат за употреба или инсинерација
- Мала употреба на енергија
- Отстранување на метали преку претворање во сулфиди
- Нема создавање на аеросоли

Процесот е ранлив/осетлив на промени на влезниот тек и на токсични супстанции, и намалувањето на ХПК од 70% не е доволно за финално испуштање. Анаеробниот процес може да биде проследен со аеробен реактор за да се доведе ХПК до ниво кое е прифатливо за испуштање.

Аеробни реактори може да бидат отворени базени со единици за флотирачка аерација (основа за аерација), с инјектирае на компресиран воздух или да се состојат од биолоШки кули или трклинг филтри. Изборот на техника зависи од биоразградливоста и од волуменот што треба да се третира.

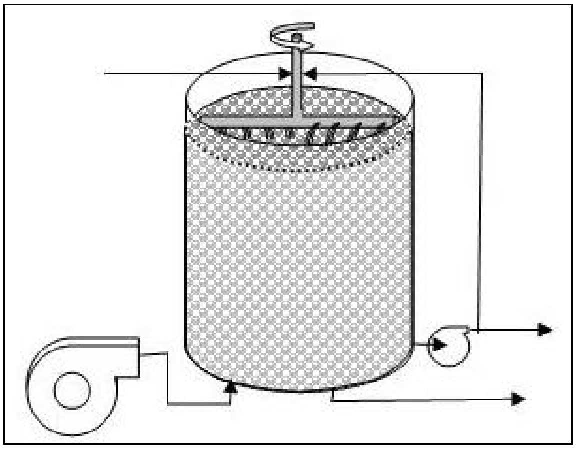
Сите постројки за биолошки третман бараат балансирана хранлиза подлога на која биомасата ќе преживее. Ова бара контрола врз pH, температурата, хранливата вредност на ефлуентот и количини на проток капацитетот, со цел да се одржи здрава биомасата. Еден единствен шок може да го исфрли биолошкиот систем од работа за подолго време.



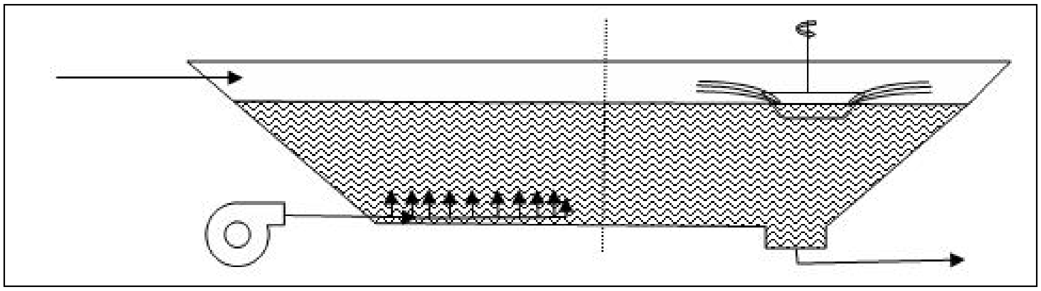
Слика 11 Анаеробен дигестор

Аеробните рактори вклучуваат биокули (триклинг филтри) и базени за аерација. Биокулите се садови што содржат инертен медиум на кој се развива микробиолошката флора.

.



Слика 12 Аеробен реактор - биокула



Слика 13 Аеробен реактор - базен

Малите биореактори се достапни за примена во домаќинствата, но искористувањето на гасот е возможно само кај средните и големите постројки. Метанот е гасот што најчесто се создава во анаеробната дигестија и има повисок коефициент на глобално затоплување од јаглеродниот диоксид. Од оваа причина гасот од анаеробните постројки трба да се согорува, доколку не се користи за производство на топлинска енергија.

Предности:

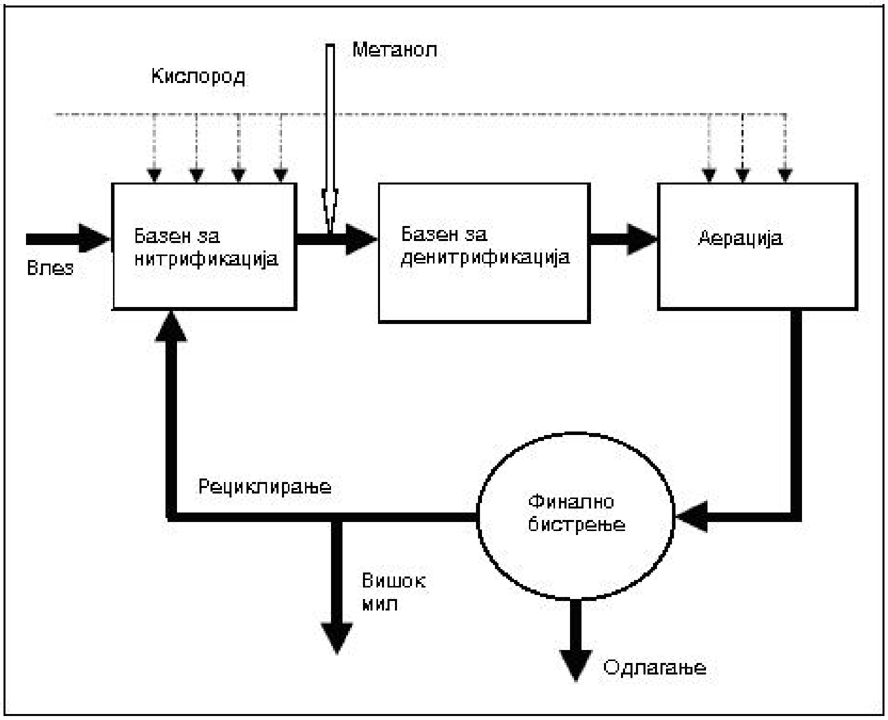
- Природен процес
- Намалување на органските загадувачи
- Концентрација на металните загадувачи заради нивно понатамошно искористувањеили третман

Недостатоци:

- Мора да се контролира нивото на нутритиентите и дигестијата кај дотокот
- Потребно е блиско надгледување
- Активните микроорганизми се ранливи на промени на pH, температура и сл.
- Потребно е одлагање на милта
- Гасови кои содржат мириси од анаеробните процеси
- Висока потрошувачка на енергија кај аеробните процеси
- Создавањето на пена може да биде проблем кај базените.

Нитрификација / денитрификација

Тековите/ефлуентите кои содржат високи нивоа на амонијак бараат специфични третмани кои влучуваат претворање на амонијакот во нитрити, а потоа во нитрати. Ова се постигнува со погоден вид бактерии во аеробен реактор. Потоа нитрифицираниот ефлуент се пренесува во анаеробен реактор каде што нитратот преку третман на оксидација се претвора во азот во гасовите состојба. Фазата на денитрификација бара оптимален размер меѓу БПК и азот, за да функционира ферментацијата нормално. За таа цел може да биде потребно да се додаде БПК во некои ефлуенти од хемиски процеси каде што содржината на органските материи е ниска. Онаму каде што тоа е можно, добро решение е мешање на ефлуентите.



Слика 14 Редослед на чекорите на нитрификација и денитрификација во постројка за пречистување на отпадни води (ППОВ)

Техники на евапорација

За извлекување на испарливите загадувачи од водените текови може да се користат одделување (стрипинг), дестилација и ректификација. Овие техники се ограничени кај хемиските и нафтените индустрии бидејќи трошоците за енергија и за опремата се релативно високи. Во случај кога во процесот постои отпадна/вишок топлина, тогаш техниките на евапорација стануваат атрактивни.

Санитизација

Во зависност од изворот на отпадна вода третираниот ефлуент може да содржи инфективни миркоорганизми. Нивото на инфективноста може да се намали значително со еден обемен третман. Сепак, може да се случи одредени спори, преостанати живи клетки и вируси да го преживеат третманот и да рашират инфекција.

Доколку ефлуентот се исфрла во води кои човекот ги користи за некоја своја намена, санитизацијата на отпадната вода може да заврши со некој од следните третмани:

- Хлорирање со директно вбризгување на хипохлорит
- Оксидација со озон или пероксид
- УВ третман

Горенаведените хемиски третмани се најефективните третмани и треба да се користат кога постои голем ризик (пр. отпадни води од болници кои се вливаат во езеро чија вода се користи за бањање). За добри резултати од УВ третманот потребно е редовно одржување и чистење на опремата.

4. ТЕХНИКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЗАГАДУВАЊЕТО ВО ВОЗДУХОТ

4.1 Отстранување на цврсти честички од гасот

Постојат најразлични уреди за одделување на цврстите честички од гасот, пред истиот да биде испуштен во атмосферата.

Тие можат да бидат класифицирани на следниот начин:

- Механички задржувачи
- Влажни скрубери
- Врećасти филтри
- Електростатски преципитатори

Некои задржувачи на честички може да бидат комбинација од работните принципи на две такви класи: на пр. врећасти филтри со комори за исталожување. Некои во главно скрубери можат исто така и да отстрануваат некои гасни загадувачи. Некои задржувачи на цврсти честички исто така можат да имаат секундарна функција - ладење на гасот.

Терминот честички вклучува и цврсти честички и течни капки доволно лесни за да бидат однесени со протокот на гасот.

4.1.1 Механички собирачи

Механичките сепаратори се наједноставниот вид на собирачите на честички. Тие обично се користат како предчистачи или предфилтри на собирачите со поголема ефикасност. Како предчистачи тие имаат функција да ги одделат покрупните честички кои можат да ги оштетат собирачите на прашина. Во операциите каде што се користат метали, предфилтрите се користат за задржување на искри, а со тоа ги заштитуваат филтрите.

Наједноставен облик на механички колектор е комората за таложење. Тоа е комора која е поголема во попречниот дел отколку гасоводот кој води до неа. Брзината на гасот кој поминува низ комората е мала што и дозолува на честичките да се исталожат. Има мало опаѓање на притисокот и способноста за сепарирање е ограничена само на честички поголеми од 50 μm. Ефикасноста ретко надминува 50%. Често се додоаваат прегради кои не ја зголемуваат ефикасноста значително, но ја постигнуваат потребната ефикасност со намалување на должината на коморите.

Најпознат и најупотребуван механички колектор е циклонот (Сл. 15). Гасот влегува тангенцијално на врвот од цилиндрична школка и под притисок се движи надолу во спирала со намалување на дијаметарот во коничниот дел. Честичките под дејство на центрифугалната сила се присилуваат да се движат спирално кон дното кое е затворено со воздушен вентил. Бидејќи гасот не може да отиде преку дното присилен е да се враќа назад да се движи во облик на вртлог кон центарот и на крај да отиде кон врвот.

Колку е погуста спиралата во која гасот мора да струи, толку е поголема центрифугалната сила која им дејствува на честичките и толку е поефикасен циклонот.

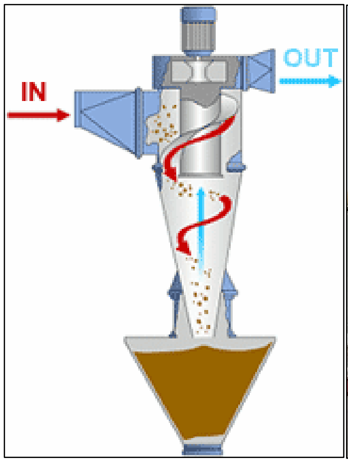
Циклоните може да се применуваат поединечно или комбинирани во т.н. мултициклони (Сл.16).

Предности на механичките колектори се:

- Едноставна градба
- Ниска инвестиција
- Лесно се справува со трошоците за работење и одржување.
- Способност да се справи со гасови кои имаат големо оптоварување со прашина.

Недостатоци:

- Тенденција да се исклучи доколку честичките што се собрани се или влажни или лепливи.
- Температурата на гасот во колекторот мора да биде над температурата на кондензација.
- Неспособноста за собирање на многу ситни честички.



Слика 15 Циклонски собирач на прашина   Слика 16 Мултициклонска инсталација

4.1.2 Скрубери

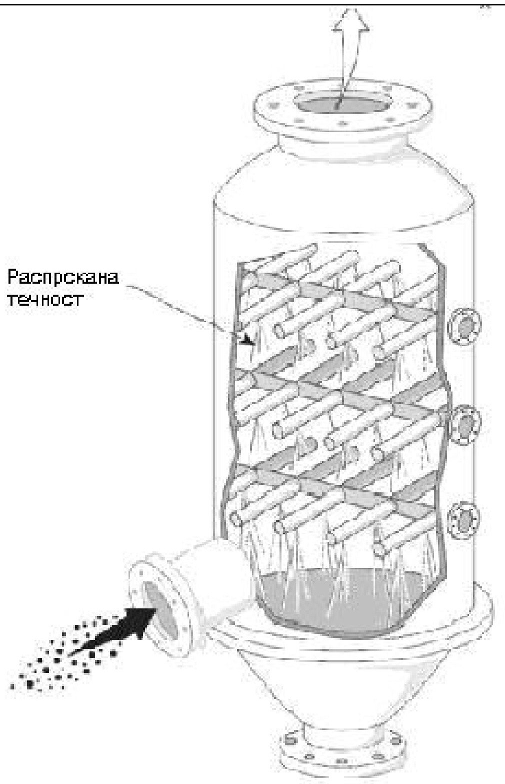
Скруберите се компактни инертни собирачи кои можат од гасниот тек да ги одвојуваат цврстите или течните честички (или и двата вида истовремено). Постојат многу видови на скрубери, но генерално се поделени на скрубери со ниска, средна и висока потрошувачка на енергија. Скруберите може да бидат така проектирани да прифатат многу енергија и да вршат ефикасно собирање и на многу фините честички. Ако опаѓањето на притисокот од 2500 на 8000 Па може да се оправда, тогаш некои скрубери може да постигнат повеќе од 99% ефикасност и можат да задржат честички и од субмикронски димензии.

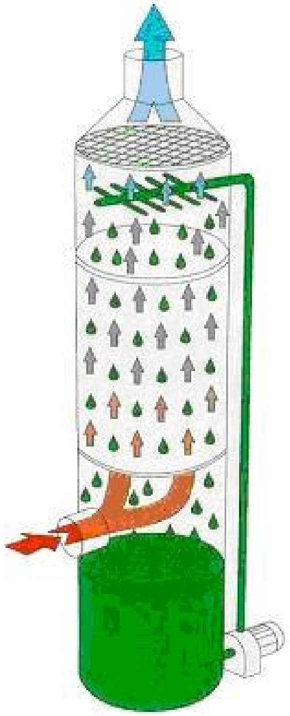
Отстранувањето на честичките со скрубери е процес кој се одвива во два чекори. При првиот чекор кога се воспоставува контактот, честичките се намокруваат или што почесто се практикува се заробуваат во капките на течноста која се користи за отстранување. Ова придонесува да со помош на агломеризација се реши проблемот на собирање на честичките со мала маса на тој начин што се создаваат честички со поголема маса. Овие се одделуваат од гасот со едноставни интертни средства во вториот чекор.

Кај скруберите со ниска енергија за собирање на релативно крупните честички се спроведуваат две операции паралелено во истиот дел на скруберот и гравитацијата е доволна за сепарирање на овие честички. Во скруберите со висока енергија отстранувањето на честичките е во посебна фаза.

Од мноштвото на влажни скрубери кои постојат, подолу ќе бидат спомнати само неколку:

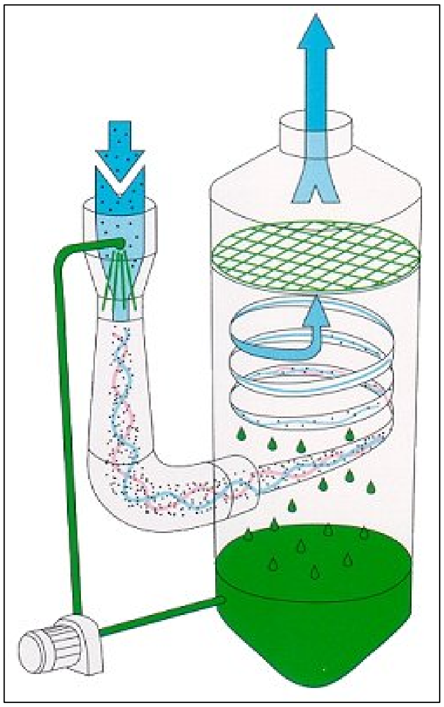
- Во наједноставните модели, течноста се прска на врвот на колоната и судирот со честичите што се намокруваат или заробуваат во капки се случува постепено како капките паѓаат низ гасот кој струи нагоре. Таков систем е прикажан на сл. 15. Падот на притисокот е мал, но примената е ограничена на случаеви кога е прифатлива ефикасност од 50% и кога процентот на честичките помали од 10 m е многу мал. Често пати кулата за прскање се користи за сузбивање на топлиот гас и отстранување на честичките што претставува корисен но случаен ефект.





Слика 17 Скрубер со кула за прскање   Слика 18   Скрубер со полнеж

- Колоната може да биде обезбедена со судирни прегради, намокрена мрежа, влакнеста преграда или преграда со носачи, прстени или други цврсти прегради (Сл.18). Во таквите скрубери на притисок од 300 до 2500 Па, ефикасноста може да се движи и до 98% на честички од редот на 5 μm.
- Вентури скруберите (Сл.19) се едни од најефикасните влажни скрубери. Водата се донесува во инкастиот дел и се распрскува од високата брзина на гасот. Високата релативна брзина овозможува висока ефикасност на судирање помеѓу забрзаните цврсти честички и течните капки. Честичките слепени на водените капки може да бидат собрани со висока ефикасност во центрифугален колектор кој следи по вентури.



Слика 19 Вентури скрубер

Високата ефикасност бара поголема енергија. Вентури скруберите може да бидат проектирани за големи падови на притисокот на пр. до 20 000 Pa за да може да се задржуваат честички со субмикронски димензии. Водата може да се доведува со прскање или прелевање. Ефикасноста достигнува и до 100% за честички од 2 μm и притисок од 6000 Pa.

Како и кулите за прскање така и вентури скруберите често се користат за сузбивање на нечистите топли гасови.

Влажните кули се наједноставниот и најчесто применуван пристап при прочистување на гасовите. Принципот на овој вид на скрубери е да се отстранат загадувачите од гасот со поминување на гасот преку густа структура која обезбедува голема влажна површина на која се овозможува контакт помеѓу гасот и течноста која служи за отстранување. Полутантот се апсорбира или реагира со течноста.

Полнежот на кулата вообичаено е карактеристичен за секој испорачател со насипување без редење така да обезбеди распределување на протокот без да се создаваат канали и максимална контактна површина за пренос на маса и да се создаде минимален пад на притисокот. Реактивноста помеѓу загадувачот и течноста за отстранување влијае на изборот на протокот на гасот или течноста и на висината и дијаметарот на полнежот.

Предности и недостатоци на влажните скрубери

Предности:

- Мала големина
- Индиферентен на температурата и содржината на влага во гасот
- Може да работи и со гасови кои имаат многу високи температури
- Едноставност во дизајнот

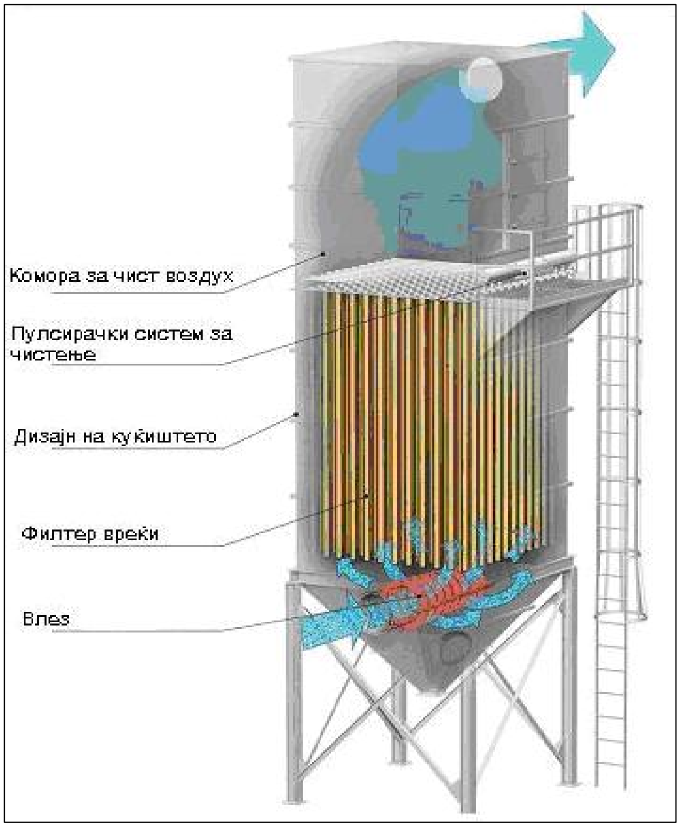
Недостатоци:

- Многу висока потрошувачка на енергија за да се постигне висока ефикасност
- Може да има потреба влажниот излезен гас да се презагрева
- Проблеми со корозија
- Водата што се користи за отстранување на честичките мора да се третира пред да се испушти

4.1.3 Врeќасти филтри

Врeќастите филтри ги собираат цврстите честички на тој начин што гасот поминува низ ткаенина низ која повеќето од честичките не можат да поминат. Како што се зголемува слојот на насобраниот материјал, се зголемува разлика во притисокот потребна за континуиран проток. Како резултат, на одредени интервали акумулираната прашина мора да се отстрани. Кај врeќастите филтри се применуваат влакна од памук, волна или други синтетички влакна кои се направени во облик на цилиндрични врeќи, пликоа или елипси.

Врeќастите филтри можат да собираат честички со субмикронски димензии со ефикасност поголема од 99%. Висока ефикасност се постигнува со умерено паѓање на притисокот, обично во опсегот од 500 до 1000Pa. Според ова, врeќастите филтри во споредба со некои механички собирачи имаат сличен влез на енергија, но многу поголема способност за задржување на фини честички. Оперативните трошоци се ниски и покрај тоа што се повисоки отколку оние на механичките филтри со ист пад на притисокот поради присуството на некои повижни делови и поради потребата од периодично менување на врeќите.



Слика 20 Составни делови на врeќаст филтер

Предности:

- Многу се ефикасни во собирањето на фини честички
- Можат да работат и при ниски падови на притисокот (500-1000 Pa)
- Можат да работат и при големи оптоварувања со прашина (горна граница од околу 500 g/m^3)

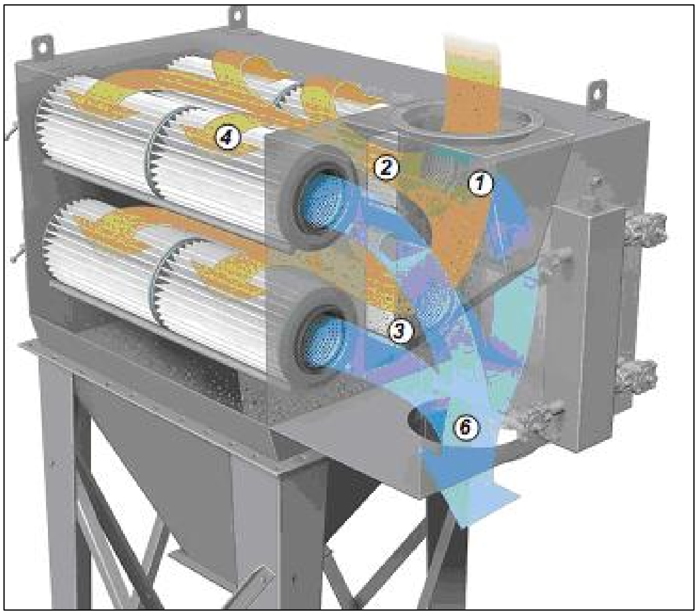
Недостатоци:

- Генерално не се проектирани за работа при високи температури (над 220 °C)
- Можат да се запушат доколку се собираат честички кои се влажни или лепливи
- Температурата на гасот мора да биде над точката на роса на собирачот за да се избегне корозија
- Потребно е редовно одржување на системот за чистење врекастиот филтер (компресор, прекинувачи, пневматски вентили или механички делови со кои работат тресачите или се дуваат врекиte)

4.1.4 Филтри со патрони

Филтерот со патрони за собирање на прашина користи перфорирани метални патрони со набран филтерски материјал покриен со челични капи на врвот и на дното. Крајните капи се поврзани со филтерскиот материјал и со надворешните и внатрешните тела со врзивно средство. Како филтерски медиуми може да се користат памук, стаклени влакна, целулоза како и различни синтетички материјали. Елементите на набраниот филтерски медиум со широк простор меѓу наборите (три набори на см) се ефикасни за филтер погачите (формирани од фина прашина) кои се со дебелина помала од 0.6 мм. широкиот простор помеѓу наборите ја губи својата применливост кога големината на честичките на прашина е под 7.5 мм. Дизајнот со набори овозможува поголема површина на филтерот која не зафаќа многу простор. Според ова, односот помеѓу воздухот и филтерскиот медиум, падот на притисокот и големината на филтерот со капсула значително се намалуваат. Пример за тоа како изгледа филтер со патрони е даден на Слика 21.

Филтрите со патрони имаат многу висока ефикасност. Таа може да надминува и 99.99% за субмикронски честички. Ако ефикасноста на собирање на филтерот за честички со дијаметар 0.3мм е над 99.7%, тогаш тој филтер е класифициран како Филтер за воздух со висока ефикасност за задржување на честички. Многу од ваквите високоефикасни филтри за да овозможуваат високо собирање на прашина и да го продолжат животниот век на патроните се обезбедени со предфилтер.



Слика 21 Филтер со патрони

4.1.5 Електростатски преципитатори

Електростатскиот преципитатор е ефикасен уред за контрола на загадувањето на воздухот со способност за отстранување на честички од гасниот проток и до 99%. За разлика од другите уреди за контрола на загадувањето на воздухот, со електростатскиот преципитатор е можна висока ефикасност бидејќи овој вид филтер ја применува силата за собирање на честички само на честичките што треба да се отстранат, а не на целиот гас. Поради ова е потребен многу мал влез на енергија од околу 400 $W/m^3/s$.

Подолу е даден краток опис за тоа како работи електростатскиот преципитатор:

На патеката каде што поминува гасот се ставаат жици кои се извор на напон и кои овозможуваат негативен набој. На секоја страна од наелектризираната област има поставени аноди - собирни плочи. Високата потенцијална разлика помеѓу овие плочи и жицата за празнење овозможува создавање на моќно електрично поле. Како што загадениот гас поминува низ ова поле, честичките од гасот се електризираат и се одведуваат од гасот кон собирните плочи. Тие се слепуваат кон овие плочи и остануваат таму се додека не се отстранат за повторна употреба, складирање или одлагање. Отстранувањето се врши механички со периодично вибрирање, протресување или миење на плочите. Гасот ослободен од честичките продолжува понатаму и се ослободува во атмосферата.

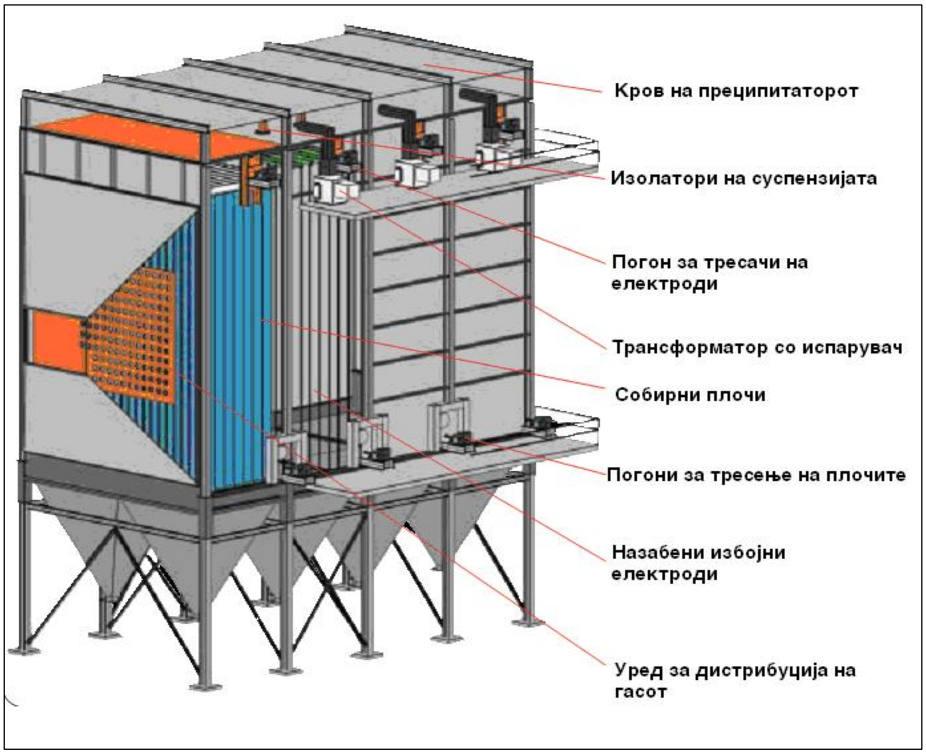
Предности на електростатските преципитатори

- Висока ефикасност за фини материјали
- Можност за работа и на високи температури
- Можност за справување со големи волумени при низок пад на притисокот
- Ниски оперативни трошоци

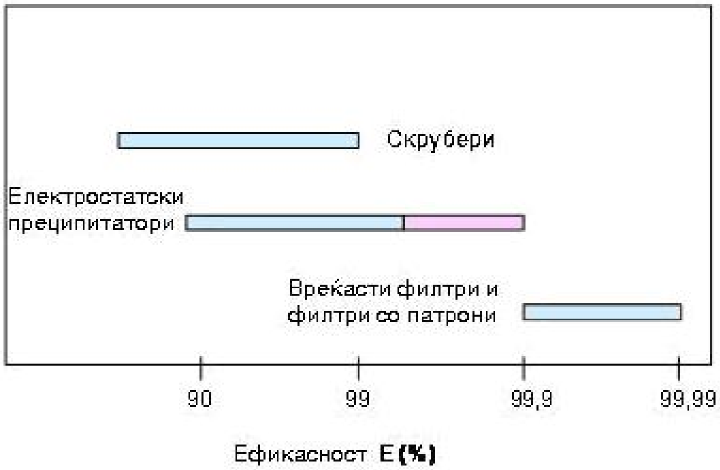
Недостатоци

- Високи инвестициони трошоци
- Обично не се препорачуваат за експлозивни или материјали кои не се спроводливи

- И покрај тоа што големината на честичките е минорна работа, електричната спроводливост и густината на овие честички се критични фактори. Поради тоа, електростатските преципитатори можат да работат со ниска ефикасност на собирање се додека не се постигнат потребните услови за тоа (температура, влажност).



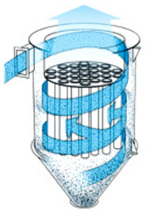
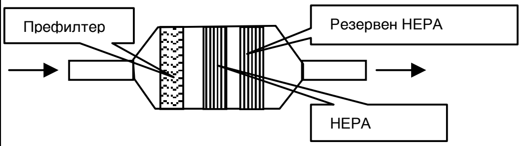
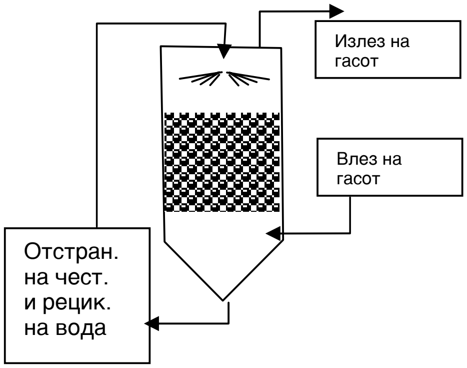
Слика 22 Пресек на голем индустриски сув електростатски преципитатор



Слика 23 Вообичаен опсег на ефикасност на најчесто применуваната опрема за намалување на цврсти честички

Краток преглед на опремата за собирање на честички, најчеста примена на собирачите и добиени остатоци се дадени подолу во Табела 6.

Табела 6 Техники на филтрација

Употреба	Техника	Намена	Остаток	Опис
Испуст (оџак) на опрема	Циклон	Отстранување на тешки честички како песок или дрвена прашина од испустот	Прашина	Стационарни циклони во серија и напојување до филтерот или друг систем за намалување на фини честички
	Вреќаст филтер	Отстранување на фини честички	Прашина	
	Длабок филтер	Отстранување на фини честички	Капсула	Филтерските прегради се монтирани со примена на стаклени влакна или други високи подметачи, и ги заробуваат честичките со судир или со површински набој.
Опасен проток	Високо ефикасни филтри со патрони	Отстранување на микроскопски честички/бактерии	Капсула	
Испуст (оџак) на опрема	Влажен скрубер	Отстранување на фина прашина или пареа	Прашина	
Испуст (оџак) на опрема	Филтер за воздух со висока ефикасност, филтер за отстранување на магли	Аеросоли	Филтерска ткаенина; течност	Рамни филтри кои се користат во облик на табли или ролни кај кои аеросолите се слепуваат во капки.

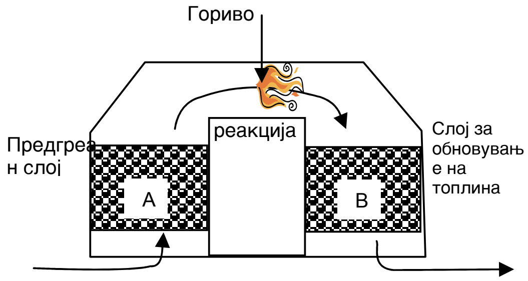
Употреба	Техника	Намена	Остаток	Опис
Големи согорувачки постројки, Печки за цемент	ЕСП	Отстранување на фина прашина, од редот на PM 2.5	Прашина	Гасот поминува покрај наелектризирани жици и плочи. Прашината од плочите се отстанува со вода или со вибрирање на плочата. Протокот на гасот мора да остане надвор од границите на експлозија бидејќи напојувачките жици можат да бидат извор на запалување.
Храна и земјоделство	Биофилтер	Амонијак, H_2S од гасниот тек	Течен ефлуент	Основа од потпорен материјал како дрво се одржува влажна и се користи за развивање на соодветна флора од микроорганизми кои ги консумираат загадувачките материи.

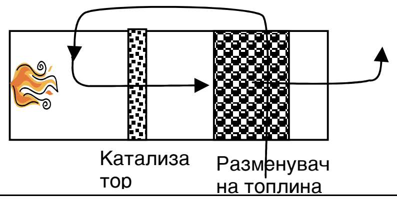
4.2 Техники на согорување

Во многу процеси се испуштаат токсични, миризливи гасови и гасови од согорување. Такви процеси се: рафинација на нафта, утоварување и растоварување на органски течности, употреба на растворувачи, како и некои процеси на третман на отпадни води итн. Со цел да се елиминираат сите несакани влијанија врз човечкото здравје и животната средина, ваквите гасови може едноставно да се запалат или да се изврши согорување со или без искористување на топлината, во зависност на составот на отпадниот гас и состојките на добиениот гас од согорувањето, капацитетот на топлината и од можностите на користење на создадената топлина.

Кратот преглед на техниките на согорување е даден во следата табела:

Табела 7: Техники на согорување

Употреба	Техника	Намена	Остаток
Пикови на гас	Пламеник	Отстранување на миризливи пареи	Високи пламеници или бренери на ниво на земја се користат за да ги уништат пареите ослободени при услови надвор од нормалните без повторно искористување на енергијата.
Складови и садови	Спалување во печка	Вентилирање на мирисите во областа на работење	Изворите на мириси се одведуваат до котелот каде се искористува горењето во котелот за да се согорат пареите .
Испуст од процесот	Термален оксидатор	Отстранување на гасот од садовите за вентилација; гасовите од процесот	 Промената на протокот (B -> A) овозможува загреаниот керамички слој да се користи за циклусот на предгревање.

Употреба	Техника	Намена	Остаток
Испуст од процесот	Каталитичка оксидација	Уништување на петрохемиски пареи	
Отпаден запаллив гас	Машини на гас	Повторна употреба на енергија од биогасот	Машини кои користат отпаден гас како дополнително гориво кое ако е потребно може да се користи за создавање енергија.
Испуст од процесот + извори на фугитивни емисии	Согорување на течна пареа со повторна употреба на топлината	Отстранување на гасот од садовите за вентилација; гасовите од процесот+ вентилација на мирисите од областа за работење+одлагање на органски отпади на пр. раствори	Систем за согорување кој може да се искористи за снабдување на инсталацијата со енергија

4.3 Хемиски третман

Инјектирање на абсорбент

Заради отстранување на SO_2, амонијак или други реактивни пареи, во гасот може да се инјектира абсорбент или реагенс. Абсорбентот може да се додава во форма на прашок или течност со користење на различни техники. Сувиот абсорбент се отстранува од издувниот гас преку опрема за отстранување на прашина; при мокра абсорпција издувниот гас минува низ скрубер со варно млеко како абсорбент.

Редукција на NOx

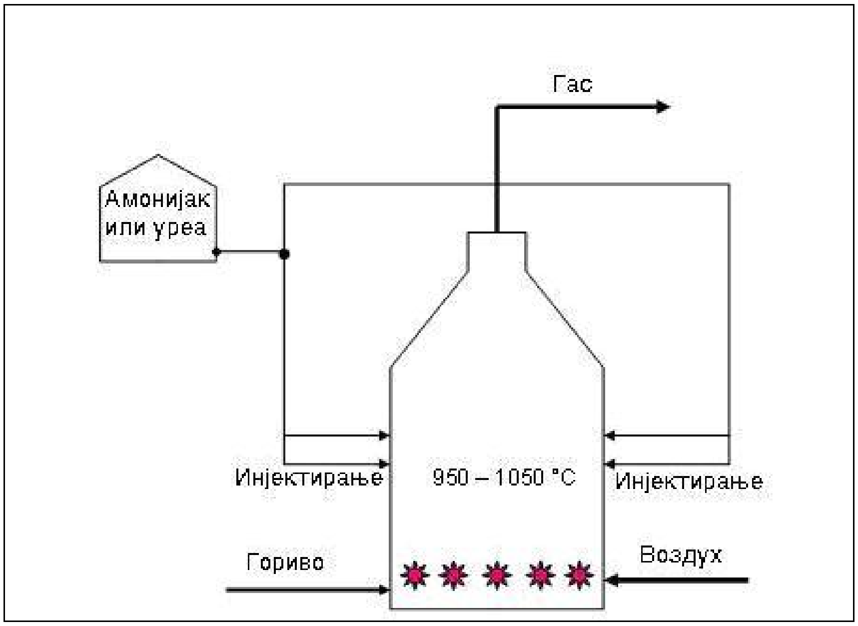
NO_x може како резултат на реакција со амонијак или уреа во врелите гасови може да се претвори во азот и вода. Без катализатор (СНКР) ваквата реакција може да се постигне на 930 – 980 ^{0} C, додека со TiO_2 комплексен катализатор се постигнува на 200 - 500 ^{0} C. NO_x исто така може да се отстрани преку постапка на преведување во комплексни јони и бикарбонати, следени со реакција со сулфиди до добивање на азот гас.

Предностите на СНКР се:

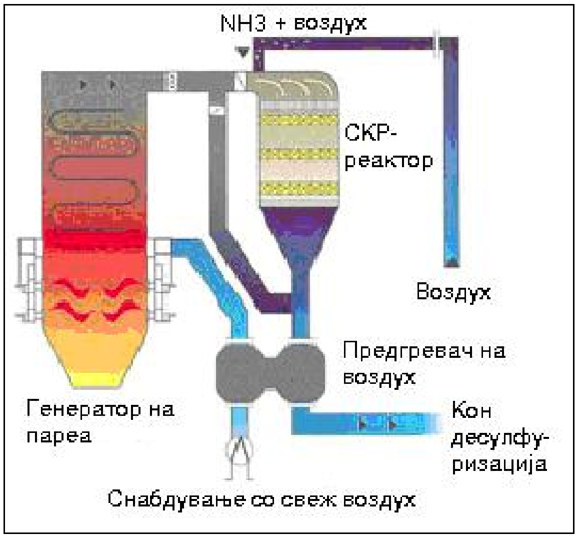
- добра редукција на NO_x при оптимални услови
- Релативно едноставна инсталација
- Ниски инвестициони трошоци
- Ниска потрошувачка на енергија
- Користење на мал простор

Недостатоци:

- Користење на високи температури
- Оптималната температура на процесот се наоѓа во тесен опсег
- Надвор од оптималната температура, амоњакот почнува да се емитира или доведува до зголемување на емисиите на NO_x
- Системот за прочистување на отпадни гасови може да се контаминира со амониум јони.



Слика 24: СНКР процес



Слика 25: СКР Процес

Во СКР процесот, мешавина на амонијак и воздух се инјектира во отпадниот гас помеѓу оптимизаторот и предгревачот на воздух. NO_x се претвора во азот и вода во каталитички реактор со катализатори од метални оксиди, на работна температура од 230-400°C. Основни материјали кои се користат во СЦР процесот се титаниум оксид, ванадиум пентоксид, молибден триоксид и SCR зеолити. Ефикасноста на отстранување на NO_X зависи од типот на катализаторот, ефективната површина на реакција, време на задржување, количина на додаден амоњак, концентрацијата на NO_x во отпадниот гас, и староста на катализаторот. После изборот на катализаторот во зависност на температурата на гасот и содржината на сулпфур, дејството на СКР е во функција на специфичната контактна површина на катализаторот. Што поголема контактна површина, поголема ефикасност на СКР процесот.

СКР техниките даваат најголем степен на редукција на NOx, од 70% до 95%, но имаат за недостаток високи оперативни трошоци. СнКР техниките имаат помали капитални и оперативни трошоци, но нивната ефикасност (20-25%) е зависна од температурата.

Отстранување на SO_2

Покрај постојните техники за намалување на емисиите на SO_2 од отпадните гасови, постојат неколку алтернативни технологии за намалување на загадувањето на атмосферата со SO_2

Една од методите за намалување на амбиенталните концентрации на SO_2 е користење на гориво со ниска содржина на сулфур, која е обично ограничена и скапа и има помала топлотна вредност отколку традиционалните горива со висока содржина на сулфур. Употребата зависи од економската рамнотежа помеѓу цената на чинење на горивото со ниска содржина на сулфур и трошоците за десулфуризација на горивото. Друга алтернативе за намалување на амбиенталните концентрации на SO_2 е преку намалување на производството на електрична енергија од термоелектрани на јаглен кога метеоролошките услови погодуваат за високи концентрации на SO_2. Следејќи го економски најисплатливиот метод, не се очекува позначајно намалување на вкупните емисии во атмосферата.

Процес на десулфуризација на отпадни гасови

Десулфуризација на отпадните гасови (ДОГ) преставува отстранување на SO_2 од отпадните гасови, од согорувањето на фосилни горива, гас, нафта или јаглен. Општа намена на ДОГ процесот е претворање на сулфурот во друго соединение различно од SO_2, од кое на полесен начин може да се отстрани сулфурот од отпадните гасови. Најприменуваните методи за ДОГ се процесите на апсорбција на SO_2 со течни или цврсти материјали кои формираат сулфиди или сулфати во течна или цврста форма. Оксидацијата на SO_2 во SO_3 во гасовите и понатамошната кондензација на сулфурната киселина е исто така една од најприменуваните методи.

ДОГ процесот може да се класифицира како систем за елиминирање или систем за регенерација, во зависност од искористувањето или одложувањето на отстранетите сулфурни соединенија. Иако е погодно да се користи повторно искористување на корисните состојки ваквиот систем за регенерација е поскап и создава поголеми трошоци во работата отколку системот за елеминирање.

Системот за елиминирање има за цел одложување на полутантот како отпад. Отстранувањето на SO_2 се одвива преку контакт на SO_2 со абсорбенти врз база на калциум (варовник, вар) кои имаат висок афинитет на абсорбција на SO_2. Конвенционалните процеси кои се вклучени во оваа категорија се варовник/талог и вар/талог.

Методите за елиминација имаат слаба страна заради тоа што проблемот со контаминација не е целосно решен, туку е префрлен од гасна во цврста фаза.

Процесите на регенерација ги регенерираат реактантите и го концентрираат SO_2 кој се отстранува од отпадните гасови. Концентрираниот SO_2 може да се хемиски да се трансформира во сулфурна киселина или елементарен сулпфур или физички да се преработи во растоп. Апсорпцијата на јаглеродот, NOXSO процесот, како и процесите врз база на бакарни оксиди се исто така вклучени во оваа категорија. Особеноста на овие процеси е регенерацијата на абсорбентот, создавање производ кој се продава и фактот дека не се создава отпад.

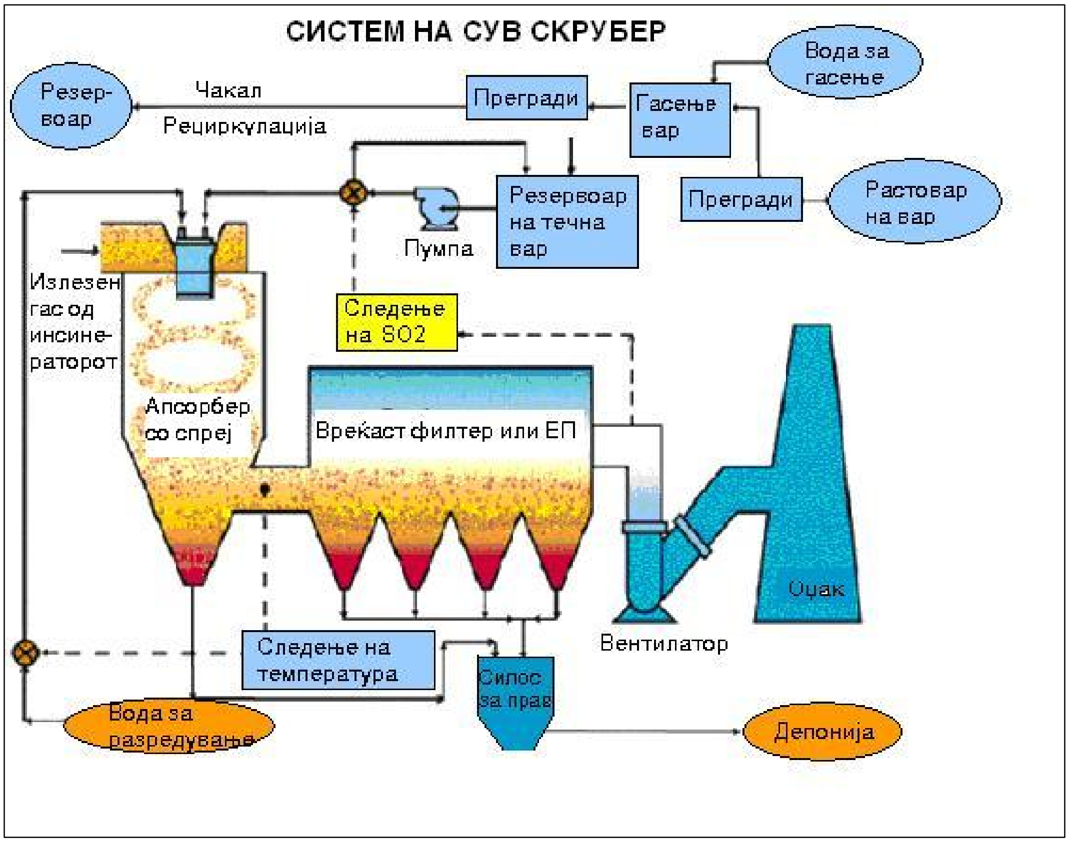
Процесите со елиминација и процесите со регенерација може да бидат суви, полусуви, или влажни. Кај сувите процеси не се користи вода, додека во полусувите и влажните процеси се врши трансфер на контаминантите во течна фаза.

Предности на полусувиот процес:

- Полусувиот процес има предност заради високата ефикасност на влажниот процес и заради едноставноста на сувата постапка на отстранување на честичките.
- Ефикасноста на полусувиите процеси е повисока во споредба со сувите процеси.

Недостатоци:

- Потребна е висоока температура на гасот при влезот во филтерската станица
- Температурата треба да биде над точката на роса/кондензација. Заради тоа што ефикасноста на егзотермните процеси се намалува со намалување на температурата, потребна е контрола во тесен опсег.



Слика 26: Систем со полусув скрубер

Предности на сувите системи:

- Главни предности на сувите системи во однос на влажните системи е користењето на помала енергија заради заштедите од избегнување на прегревање и пумпање на димниот гас. Иако димниот гас не се лади при отстранувањето на SO_2, што не е случај кај влажните системи, тој има сличен термален потисок како при нормални услови за работа.
- Сувите системи во поглед на опремата и работата имаат минимални барања.

Недостатоци:

- Повисоки трошоци за материјали. Реагентите кои се користат се поскапи од тие кај влажните системи. Потребен е висок стехиометриски однос на абсорбентот кон SO_2, иако користењето на абсорбентот е помало по единица активен абсорбент отколку кај влажните системи.
- Регенерираните честички во флуидизираните и подвижни слоеви, после повеќекратната абсорпција и регенерација стануваат неактивни и физички се трошат.

Влажниот процес со користење на скрубери е најчесто применуван при контрола на загадувањето на воздухот во индустриската практика, во однос на цената и големината на системите.

Предности на влажните системи на скрубери:

- Физичкото трошење на абсорбентот е помалку важно
- Масениот проток е поголем во течна фаза.

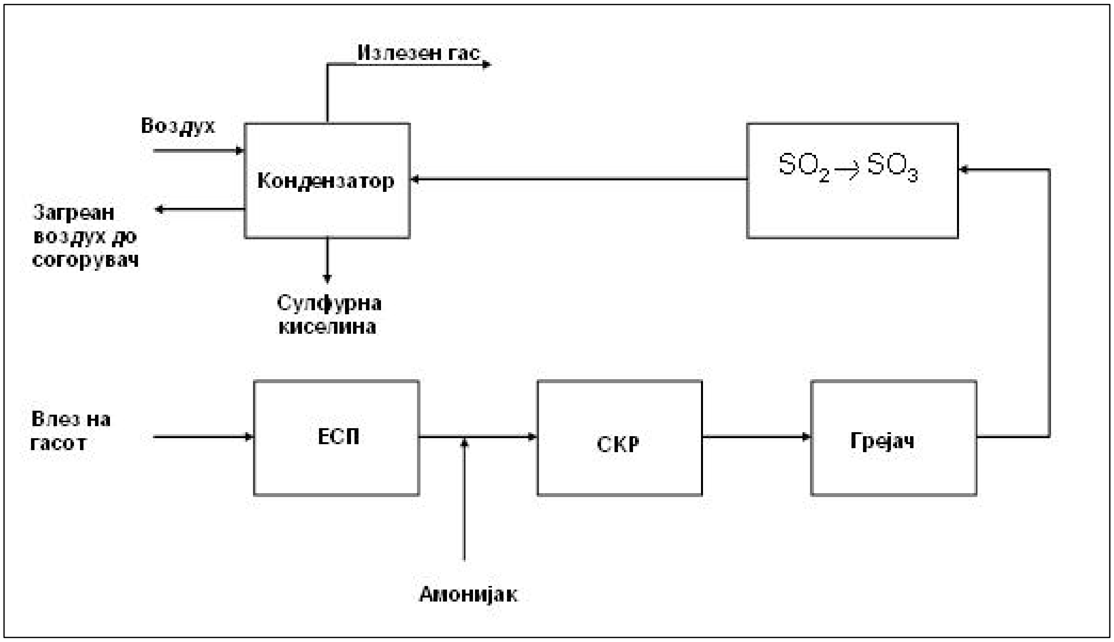
Недостатоци:

- Можност за несакани хемиски реакции кај влажните системи
- Постоење на трошоци за издвојување на водата од полутантот, при процесите на регенерацијата и елиминирање
- Потреба за повторно загревање на гасот пред да се испушти, што влијае на економските фактори.

Комбинирано отстранување на NOx и SO_2

SNOX и DESONOX

SNOX процесот, развиен во Haldor Topsoe, е наменет за отстранување на SO_2 и NOx од гасот на тој начин што SO_2 се конвертира во сулфурна киселина која е вреден спореден продукт. После селективната каталитичка редукција на NOx во N и на вода со примена на амонијак како редуктор врз монолитен катализатор (керамички шупливи блокови врз кои е нанесен тенок слој катализатор), SO_2 каталитички се оксидира до SO_3. Потоа SO_3 се хидролизира до концентрирана 94-97% сулфурна киселина. Процесот е прикажан на Слика 27.



Слика 27: SNOx процес

И покрај тоа што при овој процес се троши значителна количина енергија, како резултат на егзотермната реакција на создавање на сулфурна киселина се ослободува топлина која може да се употреби и да се заштеди енергија од 1 - 4%(1% за секој процент за сулфур во горивото).

Пропуштениот амонијак од реакторот за селективна каталитичка редукција не претставува проблем поради тоа што истиот се оксидира во SO_2 конверторот. Поголемиот дел од цврстите честички се отстранува во врећастиот филтер или електростатскиот преципитатор поставени пред делот за СКР. Било кои остатоци од фини цврсти честички кои се задржуваат во SO_2 конверторот се отстрануваат со полуавтоматски систем кој служи за замена на катализаторот.

DESONOX процесот претставува процес за прочистување на гасот сличен на SNOX процесот само за истовремено отстранување и на NOx и SO_2. Главната единица се состои од единствена реакторска кула во која се наоѓаат катализаторите за оксидација и редукција. NOx се отстранува со процесот на СКР со амонијак, а SO_2 се конвертира во 70% сулфурна киселина. Овој процес се применувал во Мунстер Германија во постројка со котел од 100MW и со примена на јаглен со ниска содржина на сулфур при што се постигнало отстранување на SO_2 од 80% и на NOx од 94%.

5. ФУГИТИВНИ ЕМИСИИ

Фугитивни емисии се оние кои може да се јават при трансфер и ракување и како резултат на протекување од опремата и други конструкции. Емисиите кои се јавуваат како резултат на евапорација на испарливи течности низ системи со вентили исто така се вклучуваат во фугитивни емисии. Фугитивните емисии може да кореспондираат со губитокот на материјалите. Често имаат негативен ефект (најчесто без финансиски ефект) особено доколку постојат мириси.

Природата на фугитивните емисии е таква што не дозволува да се квантифицираат - затоа треба да се направи масен баланс на процесните операции во оние процеси каде постои ризик од појава на фугитивни емисии. Операции со висок ризик вклучуваат:

- Прием на ИОС, складирање и трансфер
- Пакување на прашкасти материи
- Мелење
- Операции на чистење
- Живинарски и животински фарми
- Промена во рецептурата на производството

Како додаток на масениот баланс се препорачува подготовка на шема за идентификување на протекувања и корективни акции осообено онаму каде има значителна количина на цевки и спојници. Упатство за истекувања и системи со корективни акции се достапни од US EPA Протокол за истекувања од опрема EPA-453/R-95-017 (Ноември 1995)

Масните баланси вклучуваат активности наведени во Анекс 1 од Директивата за ИОС кои ќе ја почитуваат методологијата опишана во Анекс 3. Иако Директивата не е целосно транспонирана во македонското законодавство сеуште, на Операторите и Инсталациите им се препорачува да се раководат од неа со цел да избегнат понатамошни дополнителни инвестиции.

5.1 Повраток на пареата

Директивата[1] за складирање на горива ги опишува бараните услови за испарливите органски соединенија и дефинира дека сите цистерни за горива мора да имаат посебни комори за прифаќање на пареите кои се јавуваат при полнење на цистерните. Овој систем работи на принцип по кој пареите се враќаат назат до изворот каде можат да се повратат со кондензација или да бидат согорени. Ова само по себе има предност затоа што празните цистерни имаат помала содржина на воздух - одржувајќи го просторот во празниот резервоар надвор од можноста за експлозија. Истиот принцип може да се примени кај штетни испарливи материи за да се елиминираат фугитивните емисии кои произлегуваат од операциите кај кои има трансфер на материи.

5.2 Пригушено вентилирање

Флуктуациите во притисокот може да се појават како резултат на промена на температурата од дневни и ноќни варијации и може да предизвикаат садовите кои содржат испарливи материи да "Дишат". Пригушената вентилација го одржува притисокот во садовите со одредена толеранција над и под атмосферскиот притисок за да се минимизира дишењето без ризик од оштетување на садот.

[1] Европски парламент и Директива на советот 94/63/EC од 20 Декември 1994 за контрола на органски испарливи соединенија (ИОС) емисии кои резултираат од резервоари за горива ин евен транспорт до бензински пумпи

5.3 Оддишоци

Нормалните операции кои вклучуваат процесирање на испарливи материјали имаат потреба од испуштање на гасовите на контролиран начин. Кај големи и комплексни инсталации гасовите се собираат во големи садови и се испуштаат контролирано преку системи за намалување на влијанието како што се инсинератори или скрубери. Доколку вакви системи содржат запалливи миксови на гасови се препорачува да се разредуваат со воздух или азот или да се оддржува оддишокот со ниско ниво на кислород како ид а се инсталира континуиран мониторинг. Доколку во оддишокот може да се создадат експлозивни миксови на гасови, тогаш треба да се конструира така што ќе може да се контролира евентуалната експлозија.

Во секој случај запаливиот гас треба да биде заштитен со конструкција за попречување на пламен околу изворот на палење.

5.4 Локална вентилација

Изворите на прашина и дим и пареа во процесите како што се работни станици за заварување може да бидат обезбедени со систем за локална вентилација. Ваквите системи ќе ја минимизираат изложеноста на работниците а во исто време ќе допринесат за намалување на фугитивните емисии.

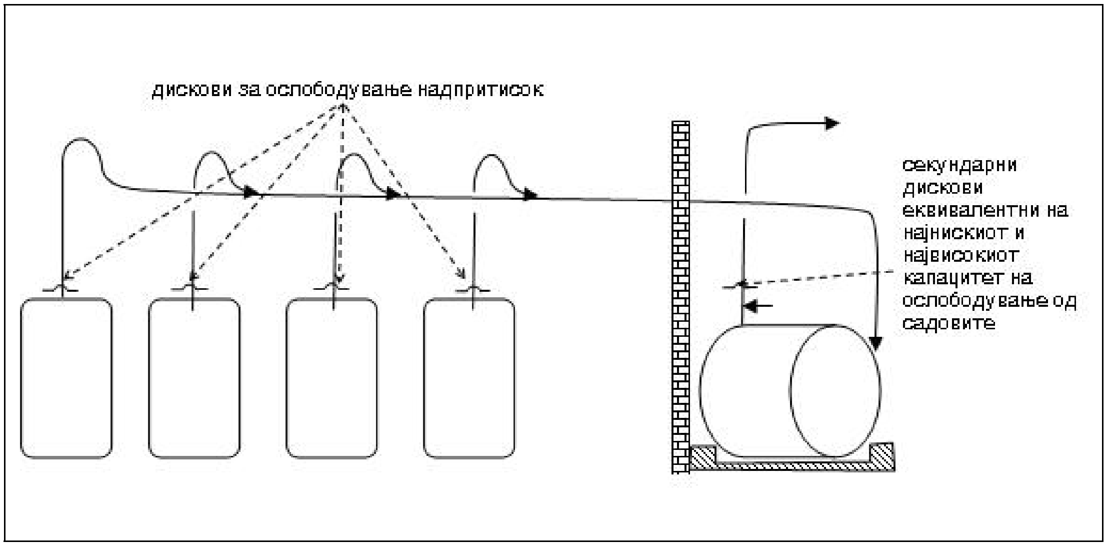
5.5 Задржување во зградите

Фугитивните емисии од прав, мириси и испарливи материи треба да бидат минимизирани со адекватно затворање на погонот, со затворање на врати и прозорци и онаму каде е можно да се инсталира систем за принудна вентилација со контрола на содржината на излезот. Ракувањето со материјалите треба да се одвива во внатрешноста на таквите згради.

6. ЕМИСИИ ПРИ ИНЦИДЕНТИ И ИТНИ СИТУАЦИИ

6.1 Сигурносни вентили за садови

Садовите или процесите кои содржат запаливи или други опасни материи, вообичаено треба да бидат обезбедени со сигурносни вентили заради заштита на опремата од надпритисок кој може да доведе до експлозија. Во зависност од природата на опасноста, и видот на материјалот, во одредени случаи е потребно и дополнително зафаќање. Најчест сигурносен вентил за заштита од експлозија во случај на драстични надпритисоци (пр. случај на пожар) е во форма на диск за ослободување на надпритисок, кој е конструиран да го пропушти и ослободи притисокот од процесот, пред надпритисокот да биде критичен за опремата. Ослободениот материјал кој не може на безбеден начин да се испушти во работната средина или животната средина треба да се спроведе во посебен вентилационен систем (Систем за ослободување) кој може да ги прифати емисиите од повеќе делови од опремата. Вентилациониот систем треба да обезбеди доволно простор да ја прифати целокупната содржина на најголемиот сад во случај на испуштање. При прифаќањето овој систем треба да обезбеди тангенцијален влез на флуидот заради создавање на вртлог кој обезбедува одделување на гасната од течната фаза. Во случај на многу опасни гасови , потребно е примена на абсорбер или пламеник на приемниот вентил. Притоа треба да се направи оценка на ризикот заради одредување на типот на приемникот.



Слика 28: Систем за ослободување

6.2 Дополнително/секундарно зафаќање

Во околината на сите складишта за опасни течности потребно е примена на дополнителната заштита. Сите резервоари треба да бидат под земја и да бидат обезбедени со танквани. Во случај кога нема алтернатива на надземните садови, потребно е примена на двојни ѕидови или нивно поставување во комора. Ваквите танквани или комори не треба да користат слободна дренажа туку користење на пумпи или друга постапка за отстранување на акумулираните флуиди. Фланшите и ризичните точки на протекување треба да бидат опремени со уреди за зафаќање. Уредите за секундарно зафаќање треба редовно да се контролираат според изготвена програма.

6.3 Истекувања на течности

Локациите на коишто постои ризик од истекување (на места каде се складирани, се користат или преточуваат опасни течности), треба да бидат поврзани со систем за зафаќање на истекот. Овие прибори треба да вклучат апсорбентни материјали за овозможување на опциите за задржување и безбедно одложување.

6.4 Изолирање на поројни води и води од гасење на пожар

На локациите на кои се користат течности кои може да ги загадат површинските води потребна е оценка на ризиците од загадување со поројни води и води од гасење на пожар. Во случај кога ризиците наложуваат дополнителни мерки за заштита, потребно е инсталирање на базени за изолирање на тие води. Упатства за оценката на ризиците како и методите за пресметка за одредување на големината на базенот се достапни на сајтовите на агенциите за животна средина на повеќе земји членки на ЕУ како и на ЕПА на САД.

6.5 Сеизмичка активност

Влијанието на земјотресите не може во целост да се се занемарат. Како и да е, постројките за третман на отпадни води треба да бидат изградени на начин кој ќе обезбеди сигурно задржување на контаминантите и нема да предизвикаат значајни нарушувања на животната средина. Најчестите мерки за минимизирање на влијанијата од сеизмичките активности вклучуваат:

- Изолирање на поединечните резервоари со вентили и врати за ослободување
- Примена на флексибилни спојки помеѓу закопаните цевоводи и бетонските резервоари.
- Одделување на складирањето на киселите од алкалните хемикалии
- Проектирање на структурни и неструктурни системи во состав на постројката во согласност со Правилникот за техничките норми за проектирање и пресметки на градежни објекти во сеизмички активни подрачја (1986).
- Примена на зафаќање на истекувања во случај на инцидент низводно од самата локација во случај на силен земјотрес.

7. ИЗБОР НА ТЕХНИКА

7.1 Табела за отпадни води

Техника	ВСЧ	БПК ХПК ВОЈ	АОХС ЕОХС	N-вкупно	N-NH4 (NH3)	P - P04	Тешки метали	феноли	масло
Седиментација	X	X					X		X
Воздушна флотација	X	X					X		X
Филтрација	X						X		
МФ / УФ	X	a							
Одделување на масла		X							
Преципитација						X	X		
Хемиска оксидација		X	X						
Влажен воздух		X	X					X	
СКОВ		X	X					X	
НФ/РО		X	X				X		
Адсорпција		X	X				X		
Јонска измена		X					X		
Екстракција		X	X						
Дестилација и ректификација		X	X						
Испарување		X					X		
Свлекување		X	X		X				
Спалување		X	X		x		X	X	X
Анаеробна - биолошка		X	X	X			X‘		
Аеробна - биолошка		X	X			X		X	

Техника	ВСЧ	БПК ХПК ВОЈ	АОХС ЕОХС	N-вкупно	N-NH4 (NH3)	P - P04	Тешки метали	феноли	масло
Нитрификација / денитрификација				X	X				

7.2 Табела за воздух

Техника —	сува материја	влажна материја	неоргански честички	органски честички	неоргански гасовити и испарливи мкомпоненти	органски гасовити и испарливи мкомпоненти	миризба
	Повторно искористување и намалување на прашината						
Сепаратор	X	X	X	X			
Циклон	X	X	X	X			
Електростатски преципитатор (ЕСП)	X	X	X	X	X	X	
Вреќаст филтер (вклучително, керамички филтри)	X		X	X			
Каталитичка филтрација	X	X	X	X		X	
Двостепен филтер за прашина	X	X	X	X			
ВЕФЧ	X		X	X			
Фаќач на магла		X			X		
	Повторно искористување на гасовите						
Кондензатор					X	X	
Атсорпција					X	X	X
Скрубер за влажни гасови	X	X	X	X	X	X	X
	Намалување на гасовите						
Биофилтрација					X	X	X

Биоскрубери						X	X
Биофилтер					X	X	X
Термичка оксидација				X		X	X
Користење горилници						X	X
	Третирање на гасови од согорување						
Суво инјектирање на алкалија					X		
Полу суво инјектирање на алкалија					X		
Инјектирање на влажна вар					X		
СНКР					X		
СКР					X	::	

Применливост на техниките за третман на отпаден гас

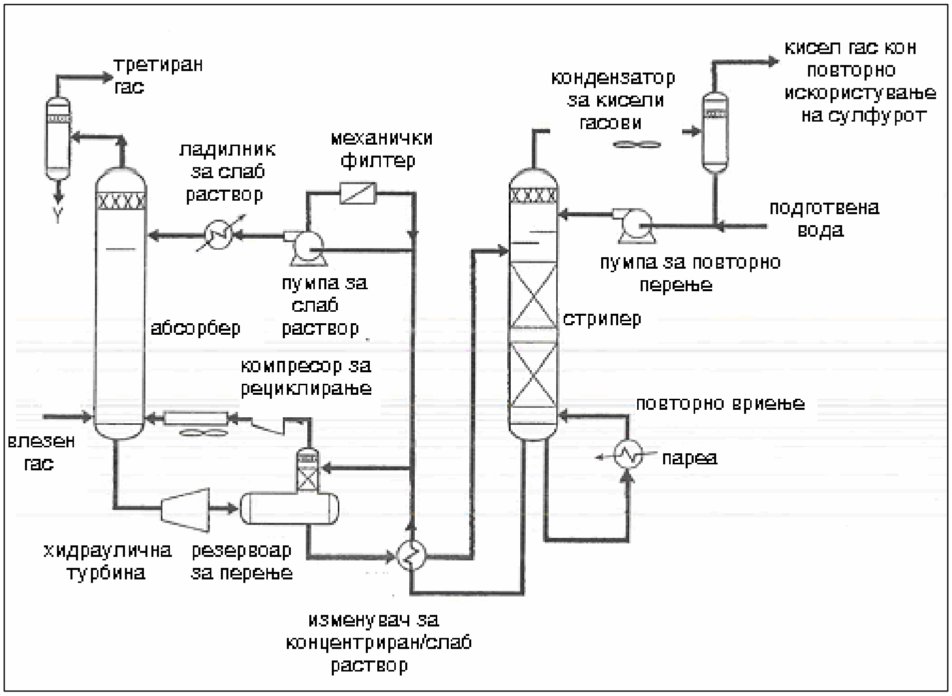
Техника	**100Nm³/час**	**1000Nm³/час**	**10000Nm³/час**	**100000Nm³/час**
Повторно искористување и намалување на прашината				
Сепаратор	**X**	**X**	**XX**	**XX**
Циклон	**X**	**XX**	**XX**	**X**
Влажен скрубер за прашина		**X**	**XX**	**XX**
Електростатски преципитатор (едно степен)			**X**	**X**
Врећаст филтер	**X**	**X**	**XX**	**XX**
Керамички филтер		**XX**	**X**	**X**
Каталитичка филтрација	**X**	**X**	**X**	
Дво степен филтер за прашина		**X**	**X**	
Апсолутен (ВЕФЧ) филтер	**X**	**X**		
ВЕФВ	**XX**	**XX**	**X**	
Фаќач на капки		**X**	**XX**	**XX**
Повторно искористување на гасови				

Мембранска филтрација				
Кондензатор	**X**	**X**	**XX**	**X**
Криокондензација	**X**	**X**		
Адсорпција	**X**	**XXX**	**XX**	**X**
Скрубер за влажен гас (воден)	**X**	**X**	**XX**	**XX**
Скрубер за влажен гас (алкален)	**X**	**X**	**XX**	**XX**
Скрубер за влажен гас (алкална оксидација)	**X**	**X**	**XX**	**X**
Скрубер за влажен гас (киселински)	**X**	**X**	**XX**	**XX**
Намалување на гасови				
Биофилтрација	**X**	**XX**	**XX**	**XX**
Биоскрубер	**X**	**X**	**X**	**XX**
Биофилтри	**X**	**X**	**X**	**X**
Термичка оксидација		**X**	**XX**	
Каталитичка оксидација		**X**	**XX**	
Третирање на отпадни гасови од согорување				
Инјектирање на суви алкалии			**XX**	**X**
Инјектирање на полусуви алкалии			**X**	**XX**
Инјектирање на влажна вар		**X**	**X**	**X**
СНКР	**X**	**X**	**X**	**X**
СКР		**X**	**XX**	**XX**
X – примена **XX** – најчеста примена				

8. ПРИМЕРИ НА ПОСТРОЈКИ ЗА ТРЕТИРАЊЕ

8.1 Депонија

Депониите треба да бидат изградени и контролирани во согласност со директивата за депонии[3] на начин кој е опфатен во законот за управување со отпадот. Доколку гасот од депониите се користи за повторно искористување на енергијата, потребен е негов соодветен третман заради отстранување на киселите гасови и другите нечистотии. Еден од можните начини на третирање на гасот од депонии е SELEXOL абсорпциониот процес. (Слика 28)



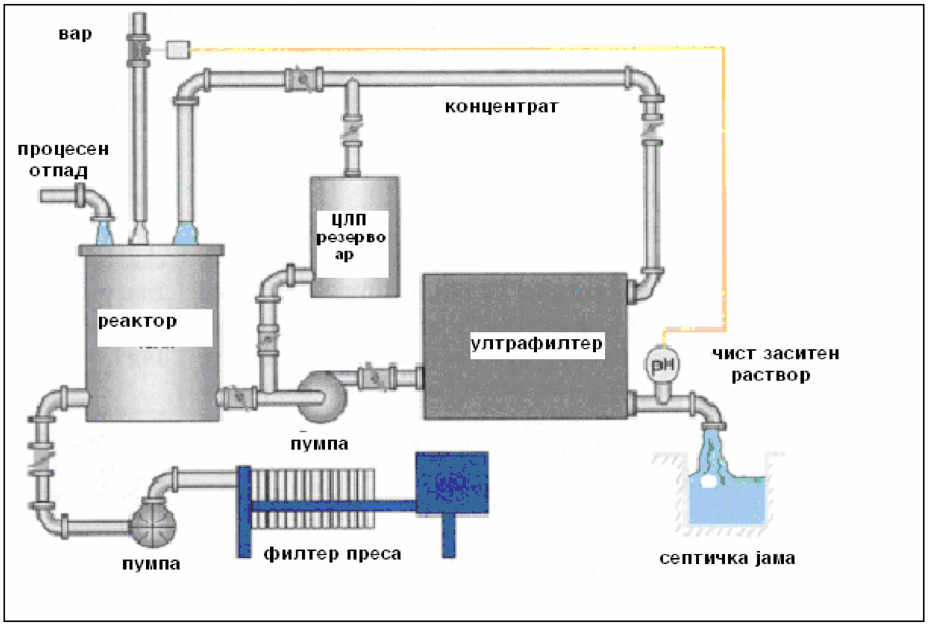
Слика 29: Базична Selexol шема за третман на гас

8.2 Преработка на храна

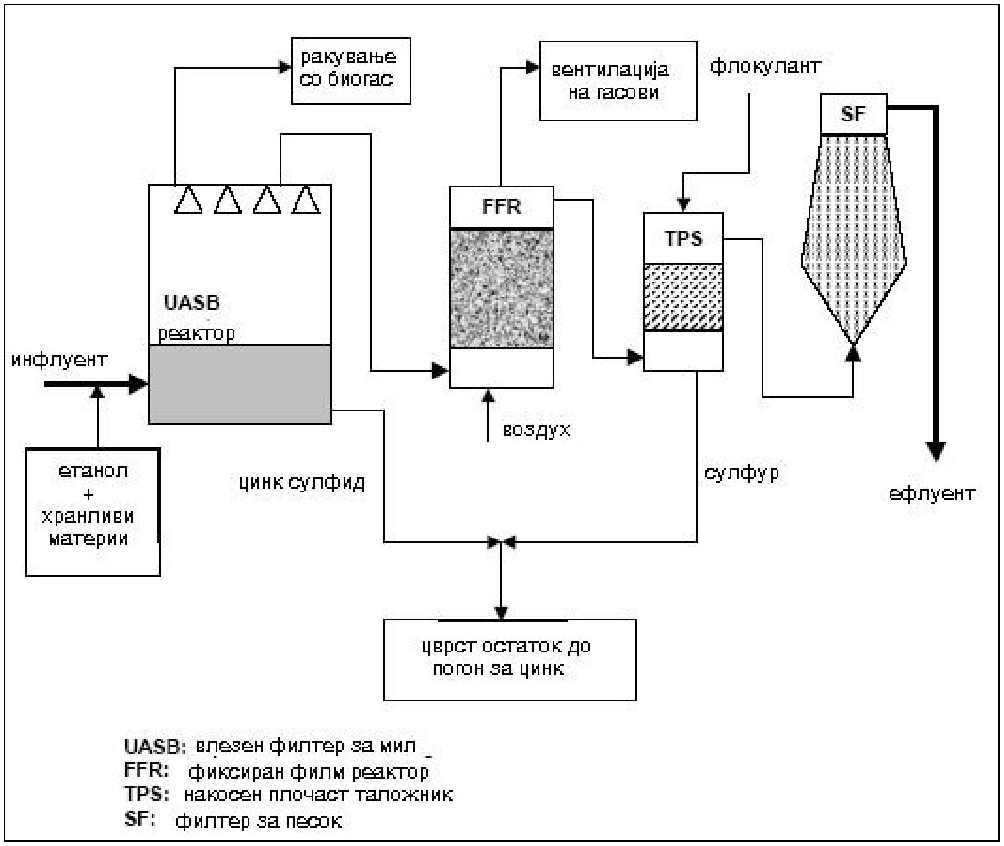
Отпадната вода од прехрамбената индустрија е биоразградлива и нетоксична, но таа содржи висока БПК и суспендирани честички. Состојките на отпадната вода од прехрамбената индустрија се често комплексни за да може да се разликува потеклото на нивото на БПК и pH во ефлуентите дали е од растително потекло., овошје, месни преработки или од сезонскиот карактер на преработката на храна.

Може да се применува филтер преса за одделување на цврстите делови пред одложувањето, и употреба на ултрафилтер за завршно прочистување на ефлуентот.

Процесот базиран на UASB (слика 28) за третман на отпадни води може успешно да се користи во некои индустрии за преработка на храна. Шеќерите растворени во течниот отпад може да се претворат во гас во течна фаза, и да се издвојат од системот за помалку од еден ден.



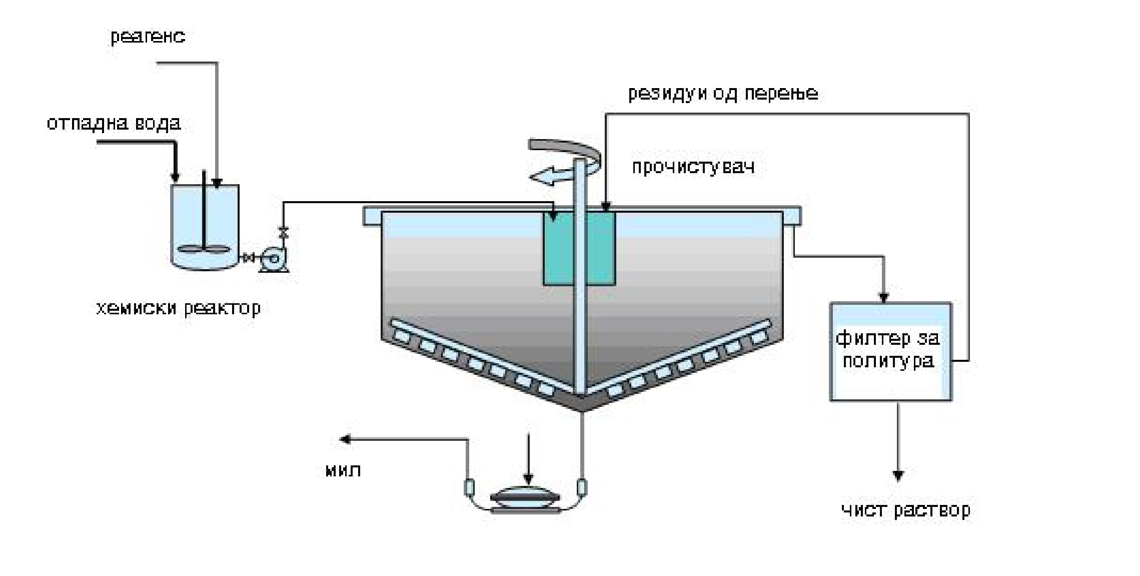
Слика 30: Можен третман на отпадни води за прехрамбена индустрија



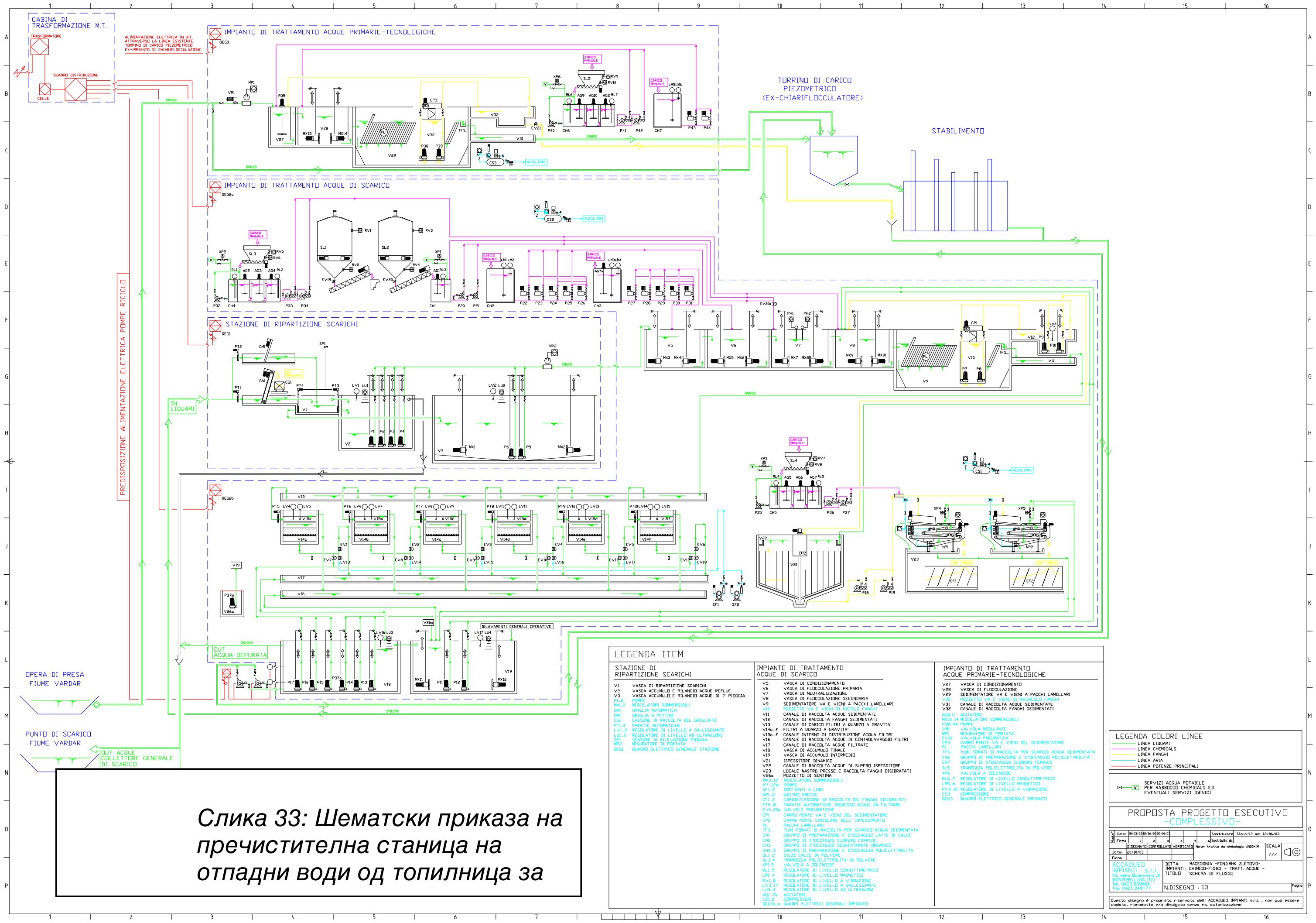
Слика 31: Шема на тек на биолошки третман на отпадни води базиран на UASB процесот

8.3 Процеси на отстранување на метали

Металите во отпадната вода вообичаено се отстрануваат како нерастворливи соединенија. Најчесто металните јони во отпадната вода се третираат со варно млеко, и доколку е постигнато нивото на pH на хидролиза на специфичниот метал, тој се таложи како хидроксид. Понекогаш некои метали може дополнително да се раствораат при зголемување на pH со цел на таложење на останатите. Ова е карактеристично за водите кои содржат олово, цинк и кадмиум. Оловото и цинкот дополнително ќе се растворат пред кадмиумот да ја постигне точката на хидролиза на pH >11. Во таков случај се применува двостепена хидролиза или се додава хемикалија заради формирање на нерастворливо соединение на кадмиумот на понизок pH (таложење во форма на CdS). Поедноставена шема на тек на таложење на металните јони е прикажана на Слика 30. Технички приказ на шема на тек на постројка за третман на отпадна вода на топилница за олово и цинк е прикажана на слика 32.



Слика 32: Поедноставена приказ на постапка за отстранување на метални јони од отпадна вода



Слика 33: Шематски приказа на пречистителна станица на отпадни води од топилница за

КОЛОФОН

Клиент	:	Република Македонија - Министерство за животна средина и просторно планирање
Проект	:	Зајакнување на управувањето со животната средина
Автор	:	Jack O'Keeffe
Учесници	:	Iain Maclean, Бошко Ников, Љупка Глигорова, Александар Брезовски, Марјан Михајлов, Александар Наумовски, Маја Георгиева
Заменик Рак. на проектот	:	Константин Сидеровски
Раководител на проктот	:	Iain Maclean
Проектен директор	:	Patrick Moloney
Датум	:	26/04/2007