

ПРИЛОГ VIII

Опис на технологиите и другите техники за спречување, или доколку тоа не е можно, намалување на емисиите на загадувачките материји

СОДРЖИНА

VIII.1. Мерки за Спречување на Загад. Вклучени во Процесот.....	1
VIII.1.1. Запознавање	1
VIII.1.2. Зголемување на Продуктивноста, Намалување на Специфичната Потрошувачка на Електрична Енергија	1
VIII.1.3. Минимизирање На Сулфурот	2
VIII.1.4. Обврска За Складирање На Течни Горива.....	2
VIII.2. Мерки за Третман и Контрола на Загадувањето на Крајот од Процесот	3
VIII.2.1. Запознавање	3
VIII.2.2. Вреќасти Филтри.....	4
VIII.2.3. Електростатски Филтри	6
VIII.2.4. Квенчер- Скрубер.....	7
VIII.2.4.1. Електро печка.....	7
VIII.2.4.2. Конвертор	7
VIII.2.5. Води	7
VIII.2.6. Анекси.....	7
Анекс 1 Локацијата на опрема за пречистување на прашина (вреќасти филтри)	8
Анекс 2 Принцип на работа на вреќаст филтер.....	9
Анекс 3 Принцип на работа на електростатички филтер	10
Анекс 4 Локација на електростатичките филтри.....	12
Анекс 5 Принцип на работа на скрубер- квенчер.....	17

VIII.1. МЕРКИ ЗА СПРЕЧУВАЊЕ НА ЗАГАД. ВКЛУЧЕНИ ВО ПРОЦЕСОТ

VIII.1.1. ЗАПОЗНАВАЊЕ

Заради комерцијалната вредност на рудата и нејзината дефицитарност, направено е максимално што е можно повеќе за да се искористи и најситниот дел (прашината) од рудата. Тоа значи дека при целиот технолошки процес, почнувајќи уште од дробењето на рудата, сите лентасти транспортери и целокупната опрема е снабдена со собирачи на прашина. Собирачите на прашина се поставени во посредничка улога во технолошкиот процес и како посредничко складиште (бункерот за сув никлов концентрат).

Покрај овој систем за собирање на прашина, постојат и додатни мерки со задача да го спречат загадувањето.

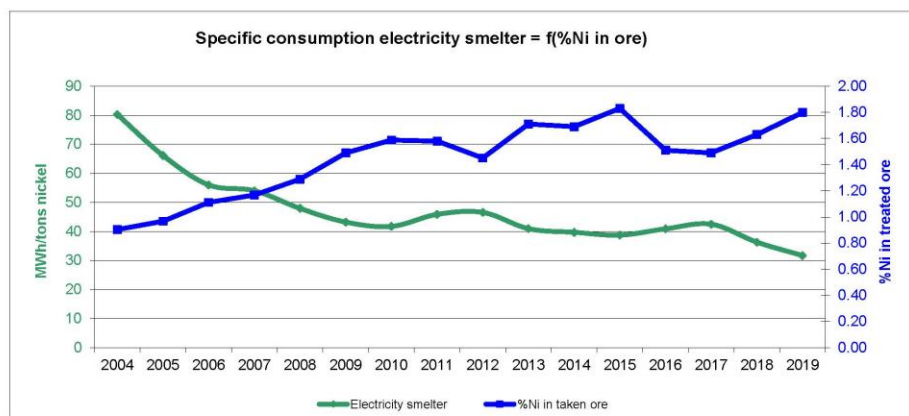
VIII.1.2. ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ПРОДУКТИВНОСТА, НАМАЛУВАЊЕ НА СПЕЦИФИЧНАТА ПОТРОШУВАЧКА НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА

Од 2005 година е направен развој во индустрискиот процес, посебно околу електро печката и нејзината специфичната потрошувачка:

- Од технологија со отворена када, поминато е на полузатворена када. При подобра заштита на плаштот (меѓу другото), се постигна и зголемување на потрошувачката на електричната енергија (поголемо оптоварување на електро печката),
- Во овој период започнато е да секористат други руди (Индонезија, Албанија, Турција, Гватемала, Брегот на слонова коска) со повисока содржина на никел, и тоа се повеќе и повеќе.

Со овие модификации се постигна намалување на специфичната потрошувачка:

Параметри	Промена на специфичната потрошувачка 2004 – 2006 (%)
Тон руда/ тон никел	- 20
Тон лигнит/ тон никел	- 15
Тон кокс/ тон никел	- 40
Мазут/ тон никел	- 15



Office for Environment

Euronickel Industries

November 2019

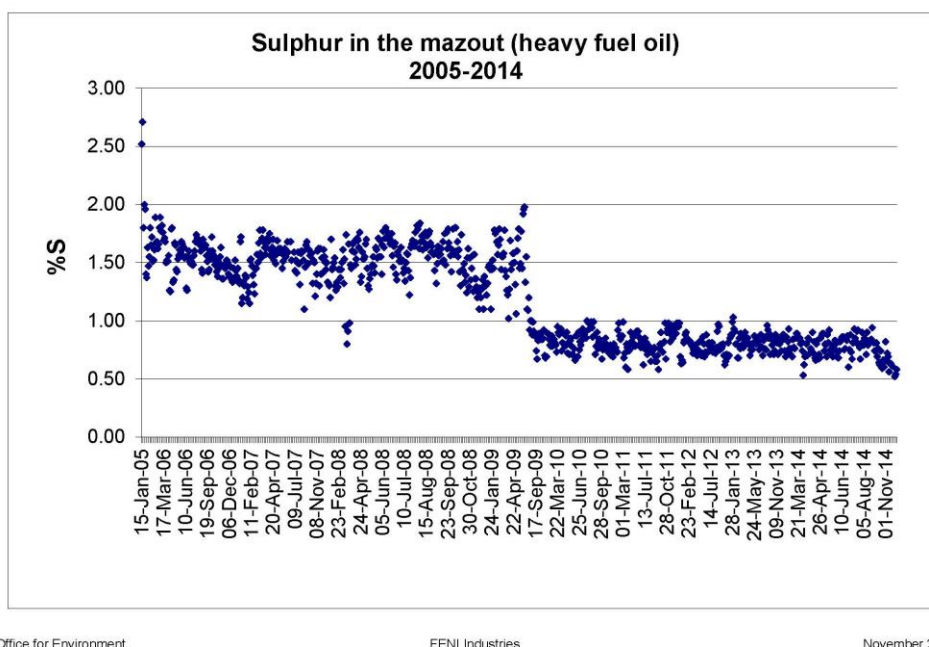
Слика1. Намалување на потрошувачката на ел. енергија со зголемување на %Ni во руда

VIII.1.3. МИНИМИЗИРАЊЕ НА СУЛФУРОТ

Сулфурот е „непријател“ во технолошкиот процес во Еуроникел Индустри. Што помалку сулфур се додаде во технолошкиот процес, тоа подобро. Со цел да се постигне оваа задача, користиме:

1. Мазут со пониска содржина на сулфур: 1 % S. Порано се користеше мазут со висока содржина на сулфур (2,5%). Меѓутоа, во Македонија, тешко е да се најде мазут со пониска содржина на сулфур,
2. Јаглен со содржина на сулфур до 0.4%. Ја сменивме нашата традиција да користиме лигнити со висока содржина на сулфур (>1-2%). На пример, замена со Индонезиски лигнит со многу ниска содржина на сулфур.

Резултатите од оваа акција се осетија на ниската содржина на SO₂ во околината на Еуроникел Индустри, пониска од правилникот за максимално дозволените концентрации, според Македонскиот Закон (Прилог VII.2).



Слика2. Намалување на %S во мазут

VIII.1.4. ОБВРСКА ЗА СКЛАДИРАЊЕ НА ТЕЧНИ ГОРИВА

Сите надворешни складишта за течни горива во Еуроникел Индустри (95% од вкупните складишта) се опремени со заштита од протекување (растурање):

- Надворешен и бетониран резервоар за мазут, заштитен од протекување (2x10 000 m³), и,
- Надворешен и бетониран резервоар за дизел гориво, заштитен од протекување (200 m³).

Оваа заштита од протекување (растурање) е дизајнирана да ја собере целокупната количина на гориво.

VIII.2. МЕРКИ ЗА ТРЕТМАН И КОНТРОЛА НА ЗАГАДУВАЊЕТО НА КРАЈОТ ОД ПРОЦЕСОТ

VIII.2.1. ЗАПОЗНАВАЊЕ

Подолу прикажаната табела ги сумира мерките за третман и контрола на загадувањето на крајот од процесот:

Локација	Потенцијален загадувач	ИСКЗ ознака	Крајна опрема
Бункер за примарно издробена руда	Руда(прашина)	A3-1	Вреќаст филтер
Секундарно и терцијално дробење	Руда(прашина)	A2-1 / A2-2	Вреќаст филтер
Претоварна кула 2	Руда(прашина)	A3-3	Вреќаст филтер
Сушара за руда	Руда(прашина)	A2-3/ A2-13 / A2-14/ A2-15	Вреќаст филтер
Млинови	Руда(прашина)	A2-4 / A2-5	Вреќаст филтер
Лепол решетка-Ротациона печка	Руда(прашина)+ лигнитска прашина	A2-6 / A2-7	Сув електростатички филтер
Електро печка	Руда(прашина)	A2-10 / A2-11	Квенчер- скрубер
Конвертор	Руда(прашина)+ прашина од вар и варовик	A2-12	Квенчер- скрубер
Таложни базени	TSS (собирна вода од системи за чистење на гасови, перење)	SW-2	Таложни базени
Санитарна станица Путокс	Санитарна отпадна вода (кујна, тоалети)	SE-1	Санитарна станица за вода

Локацијата на оваа опрема за пречистување е дадена на карта во Анекс 1.

Локацијата и описот на за растеретување на водата се дадени во Прилог VI.2 (емисија во површинска вода) и Прилог VI.3 (емисија во канализација).

VIII.2.2. ВРЕЌАСТИ ФИЛТРИ

Во Еуроникел Индустри се инсталирани следните вреќасти филтри:

Реден Број	ИСКЗ ознака	Локација	Бр.	Број на вреќички, Димензии, Вид на материјал	Снага на вентилаторот	Ефикасност (%)	Проток на воздух (m ³ /h)	Мах работна темпер. (°C)
1	A3-1	Бункер за примарно издробена руда	EN 04 10 80	240, D=114.3, L=3048 Polyester HCE	40 kW	99.9	29.000	49
2	A2-1	Фино дробење Секундарна дробилка	EN 06 12 05	720, D=114.3, L=3048 Polyester HCE	110 kW	99.9	90.000	-
3	A2-2	Фино дробење Терцијална дробилка	EN 06 12 21	720, D=114.3, L=3048 Polyester HCE	110 kW	99.9	90.000	-
4	A3-2	Кула 1	EN 06 14 50	100, D=114.3, L=3048 Polyester HCE	18.4 kW	99.9	10.200	49
5	A3-3	Кула 2	EN 06 14 56	144, D=114.3, L=3048 Polyester HCE	30 kW	99.9	17.000	49
7	A2-3	Сушара за руда	EN 06 14 30	960, D=114.3, L=3048 Draylon Tfelt	186 kW	99.9	109.000	149
8	A2-5	Бункер за сушена руда	EN 06 14 10	121, D=114.3, L=3048 Polyester HCE	30 kW	99.9	24.000	49
9	A2-4	Суво мелење Млин 1	EN 08 16 60	528, D=114.3, L=3048 Polyester feld HCE	110 kW	99.9	80.400	65
10	A2-5	Суво мелење Млин 2	EN 06 17 90	528, D=114.3, L=3048 Polyester feld HCE	110 kW	99.9	80.400	65
11	A3-6	Бункер за сув никлов концентрат	EN 08 17 64	221, D=114.3, L=3048 Polyester feld HCE	30 kW	99.9	20.000	49

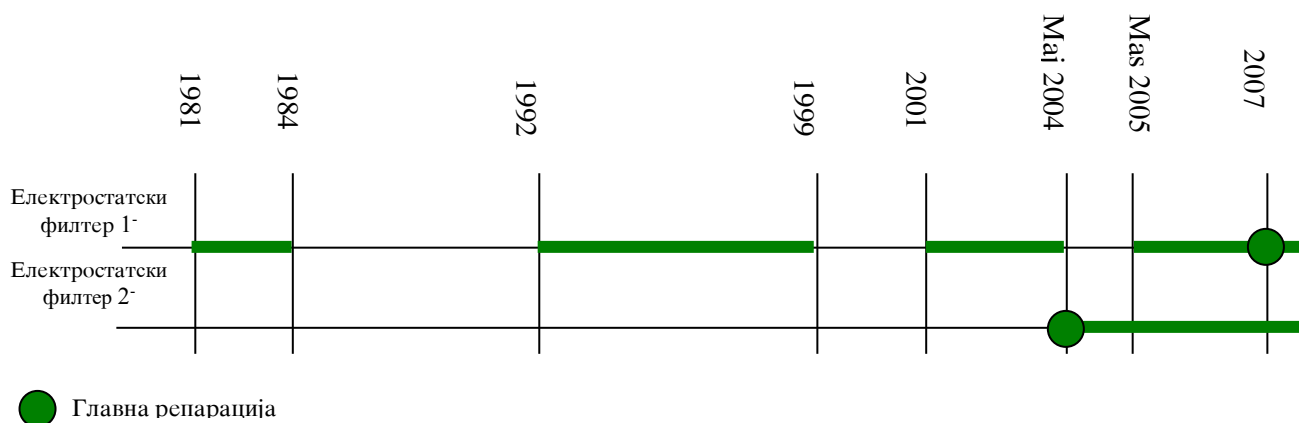
Број	ИСКЗ ознака	Локација	Бр.	Број на вреќички, Димензии, Вид на материјал	Ефикасност (%)	Проток на воздух (m ³ /h)	Мах работна темпер. (°C)
1	A3-7	Бункер за собирна прашина од обата електростатички филтри	EN 12 14 96	48	99.9	6 000	120
2 3 4 5	A3-8 A3-9 A3-10 A3-11	Бункери за лигнит Ротациона печка 1	EN 12 14 75 EN 12 14 76 EN 12 14 77 EN 12 14 78	16	99.9	1500	120
6	A3-12	Бункер за кокс Ротациона печка 1	EN 12 14 83				
7 8 9 10	A3-13 A3-14 A3-15 A3-16	Бункери за лигнит Ротациона печка 2	EN 12 14 79 EN 12 14 80 EN 12 14 81 EN 12 14 82				
11	A3-17	Бункер за кокс Ротациона печка 2	EN 12 14 84				
12	A3-18	Бункер за варовик	EN 16 10 18	100	99.9	10 200	25

Во Анекс 2 е објаснет принципот на работа на оваа опрема.

VIII.2.3. ЕЛЕКТРОСТАТСКИ ФИЛТРИ

Со електростатските филтри се третираат следните емисии:

Опрема	Локација	ИСКЗ ознака
Електростатски филтер 1	Лепол решетка- ротациона печка 1	A2-6
Електростатски филтер 2	Лепол решетка- ротациона печка 2	A2-7



Овој систем на прочистување на отпадни гасови се користи кога:

- Волуменот на отпадниот гас што се емитира е многу голем, и,
- Содржината на прашина во отпадниот гас е многу висока.

Исто така кога:

- Количината на прочистената прашина со електростатичките филтри е многу голема.
- би се применил друг систем (начин) на прочистување на отпадниот гас би било многу потешко за работа и многу поскапо. Од друга страна би барало многу поголема инвестиција.

Во инсталацијата дополнително се инсталираа 2 нови ЕСФ на секоја линија по еден. ЕСФ 3 во 2008 на Линија 2 и ЕСФ 4 во 2012 на Линија 1.

Новите филтри од швајцарската компанија ELEX претставуваат многу голема и скапа опрема (вкупно 7 милиони евра). Новите електростатски филтри се инсталирани паралелно со старите. Европската комисија ги препорачува електростатските филтри како НДТ (Најдобри достапни техники) или на англиски BAT (Best Available Techniques).

Во Анекс 3 се објаснети принципот на работа и карактеристиките на оваа опрема.

VIII.2.4. КВЕНЧЕР-СКРУБЕР

Следните емисии се третираат со квенчер-скрубер (влажно прочистување):

Третман на гасот од опремата на:	Третман	ИСКЗ ознака
Електро печка 1- ладен оџак	Прашина, гас (SO ₂)	A2-10
Електро печка 2- ладен оџак		A2-11
Оџак од конвертор (два конвертора со еден заеднички оџак)		A2-12

VIII.2.4.1. Електро печка

Технички податоци за еден крак од скрубер-квенчер на електро печката:

Вкупна моќност	375 kW (вентилатори)	
Излезен гас од електро печка	20 000 m ³ /h	1200 °C
Вода за скруберот	40 m ³ /h	
Излезен гас од скруберот	37 000 m ³ /h	80 °C
Муљ	27 m ³ /h	+1 тон материјал /h

Податоци од Базниот инженеринг

VIII.2.4.2. Конвертор

Технички податоци на скрубер-квенчер:

Вкупна моќност	675 kW	
Излезен гас од Конвертор	120 Nm ³ /min	1600 °C
Вода за скруберот	160 m ³ /h	
Излезен гас од скруберот	1080 Nm ³ /min	80 °C
Муљ	143 m ³ /h water	+ 1,4 t материјал / h

Податоци од Базниот инженеринг

Во Анекс 4 се објаснети принципот на работа и карактеристиките на оваа опрема.

VIII.2.5. Води

Податоците се претставени во Прилог VI.2 (емисија во површинска вода) и VI.3 (емисија во канализација)

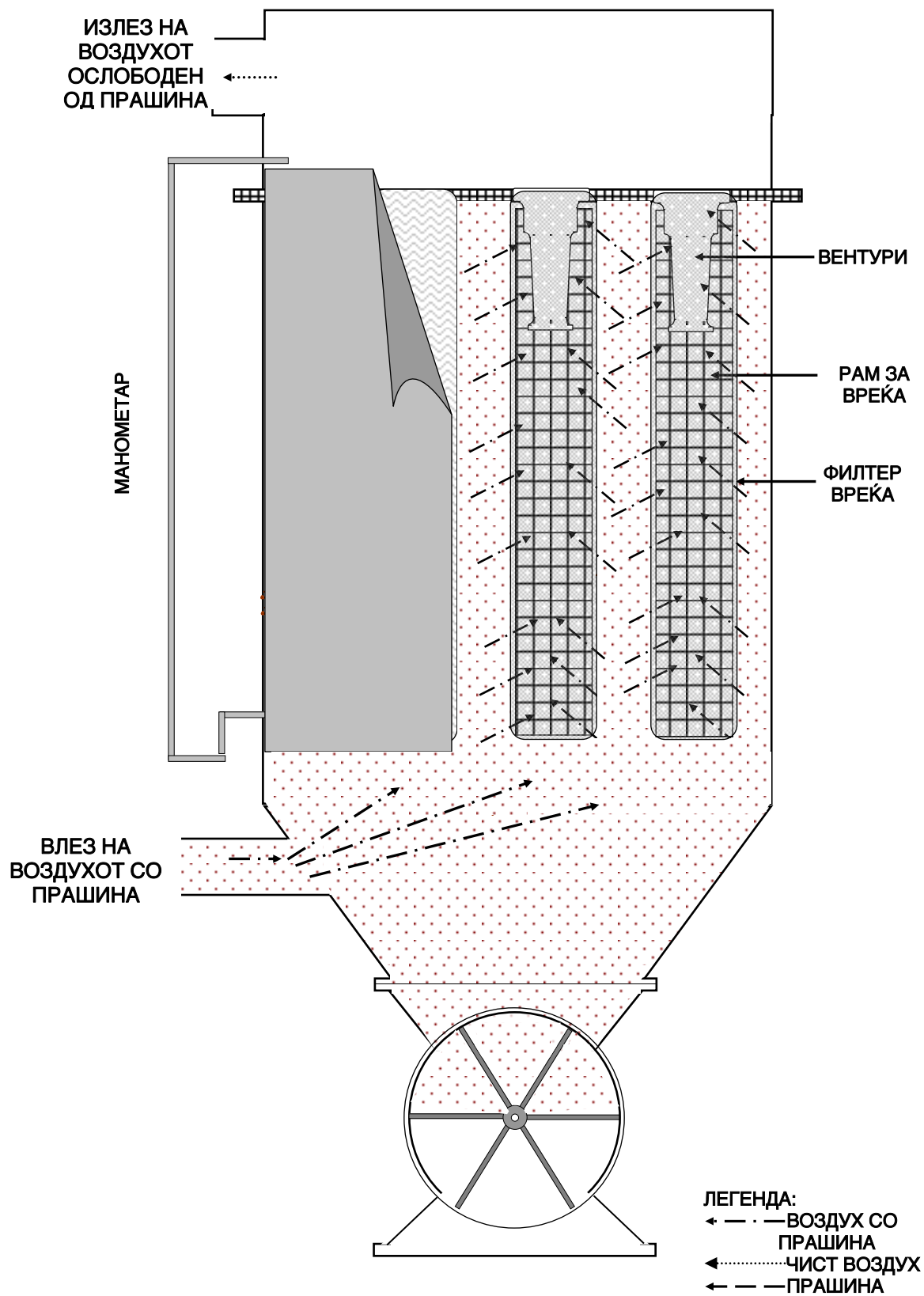
VIII.2.6. АНЕКСИ

Анекс 1: Локацијата на опрема за пречистување на прашина (вреќасти филтри),
 Анекс 2: Принцип на работа на вреќастиот филтер,
 Анекс 3: Принцип на работа на електростатичкиот филтер,
 Анекс 4: Локација на електростатичките филтри,
 Анекс 5: Принцип на работа на скрубер-квенчер.

Анекс 1 Локацијата на опрема за пречистување на прашина (вреќасти филтри)



Анекс 2 Принцип на работа на вреќаст филтер



Анекс 3 Принцип на работа на електростатички филтер

Принципот на работа на електростатичкиот филтер се состои во предавање на суспендирани честички во струја на гас до јонизирано електростатичко поле. Ова поле е важно кога негативниот потенцијал, кој е повисок од јонизираниот праг, се однесува на мрежата суспендирана помеѓу два позитивни потенцијали од одделот.

(3) Ефектот од јонизацијата е препознатлива со осветлување околу мрежата пропратена со бучава (типично наречено „круна ефект“).

(4) Јоните се формираат со бомбардирање на атомите во гасните молекули со електрони. Позитивните јони се привлекуваат кон негативните електроди за растеретување (празнење), додека негативните јони (кои се помобилни) кон позитивните електроди (колективни електроди). Таму егзистираат помеѓу електродите и празното место за празнење кое има тенденција да го стабилизира феноменот.

(5) Суспендираните честички во гасот се комплетно или делимично поларизирани, во зависност од природата. Тие се агломерираат во изолациона обвивка на електродите, кои треба да се отстранат со тресење. Агломерираната прашина паѓа со гравитација до подолниот систем за отстранување.

(6) Прашината мора да се отстрани ротациони чекани.

Шема на електростатичкиот филтер

Во електростатичкиот филтер електродите се распоредени во колони и редови.

Има 49 редови од колективни електроди. Секоја колона од колективни електроди се состои од 32 дела.

Има 48 колони од емисиони електроди. Секоја колона од емисиони електроди се состои од 32 дела.

Секоја колективна електрода на дното е опремена со механизам од чекани за тресење. Овие чекани удираат на електродата. Деловите се поделени во две секции кои го држат механизмот од чекани, кои удираат на нив и ја истресуваат налепената прашина која гравитациски паѓа во долниот прифатен систем. Има два система за удирање со чекан, на две секции од колективни електроди, и два дела од прифатен систем. Има 48 чекани, еден за секоја колона од колективни електроди. За оваа работа има 3D модел и шема за електростатичкиот филтер која ги прикажува сите информации за работата.

Гас анализатор

Електростатичкиот филтер е опремен со модерен гас анализатор. Улогата му е да мери некои параметри на гасот што протекува низ електростатичкиот филтер, како што е: CO, O₂, N₂. Гас анализаторот ја дава содржината на овие параметри, изразени во проценти. Во електростатичкиот филтер, комбинацијата од CO и O₂, со присуство на електрични искри, може да предизвика експлозија. Ако измерената концентрација на CO со гас анализаторот е иста или над граничната вредност, електростатичкиот филтер се уземјува, со цел опремата да се заштити од оштетување.

Во инсталацијата дополнително се инсталираа 2 нови ЕСФ на секоја линија по еден. ЕСФ 3 во 2008 на Линија 2 и ЕСФ 4 во 2012 на Линија 1.

Новите филтри од швајцарската компанија ELEX претставуваат многу голема и скапа опрема (вкупно 7 милиони евра). Новите електростатски филтри се инсталирани паралелно со старите. Европската комисија ги препорачува електростатските филтри како НДТ (Најдобри достапни техники) или на англиски BAT (Best Available Techniques).

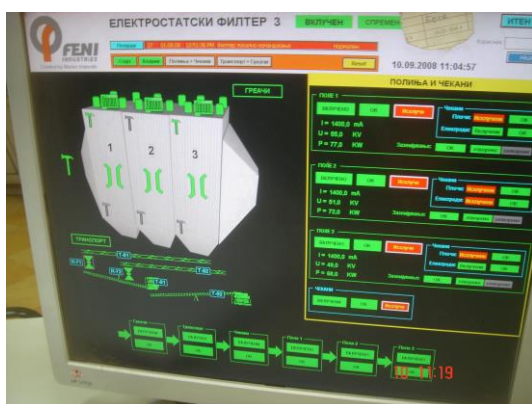
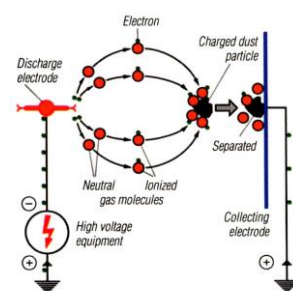


Изградба на филтер ЕСФ 3 во 2008

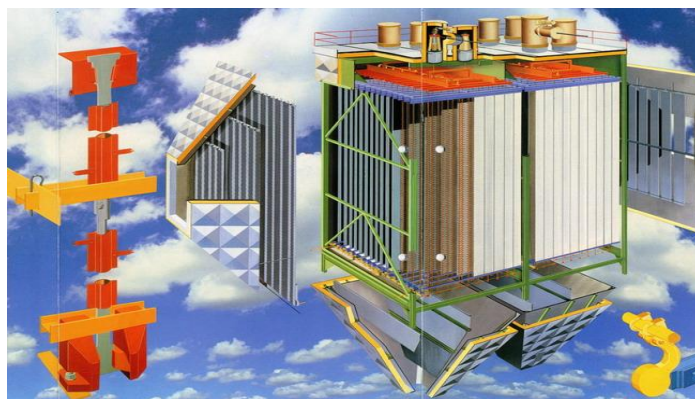


Нов ЕСФ 4 во 2012

Електростатскиот филтер е многу погоден за прифаќање на цврстите честички. Емитирачките електроди емитираат електрони. Како што електроните се акумулираат на цврстите честички прашина, прашинаста станува негативно наелектризирана. Овие негативно наелектризираны цврсти честички се привлекуваат од електричното поле на собирните електроди, каде што се натрупуваат. Периодично, чекани ги удираат собирните електроди. Притоа прашинаста паѓа во бункери кои се наоѓаат на

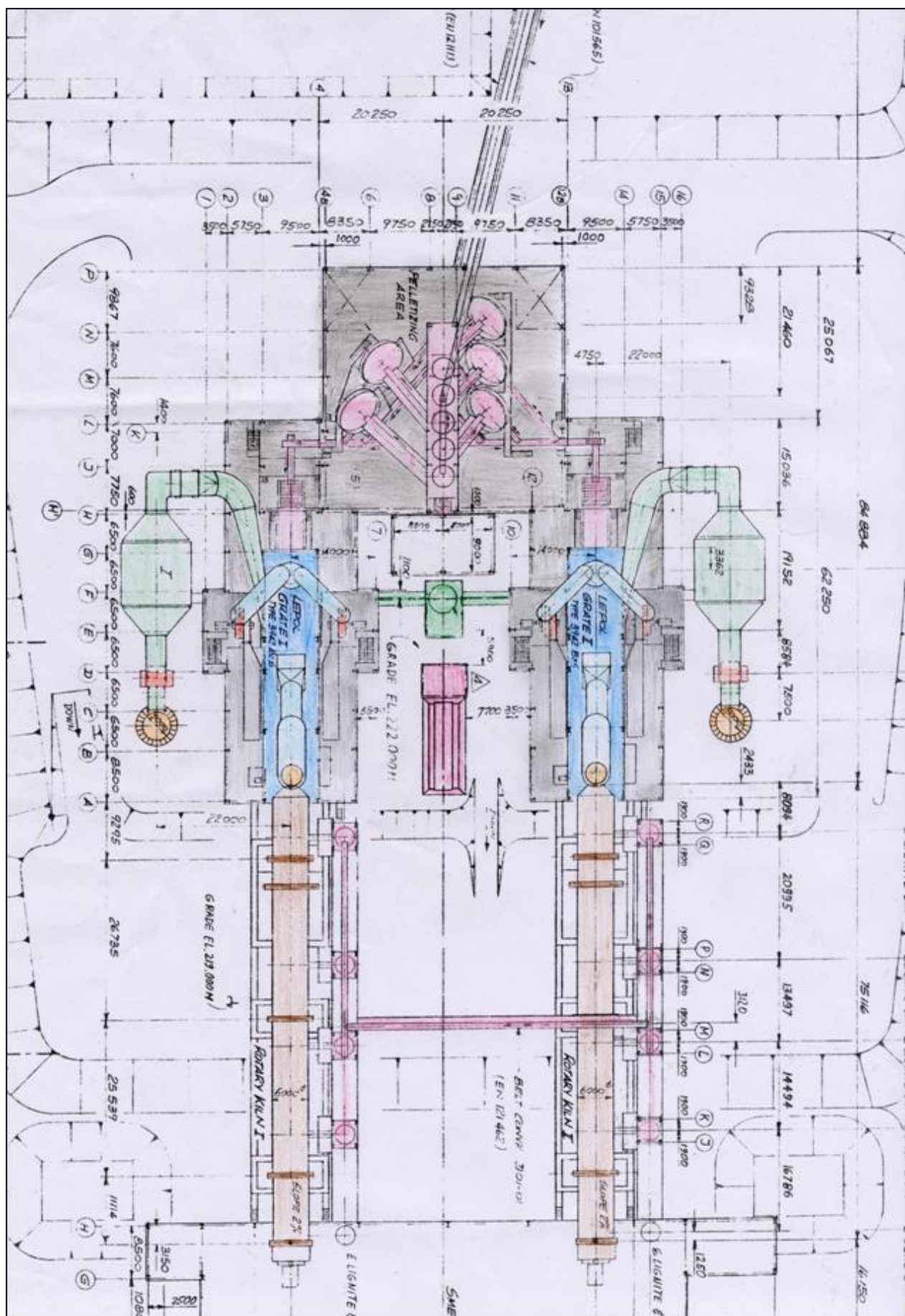


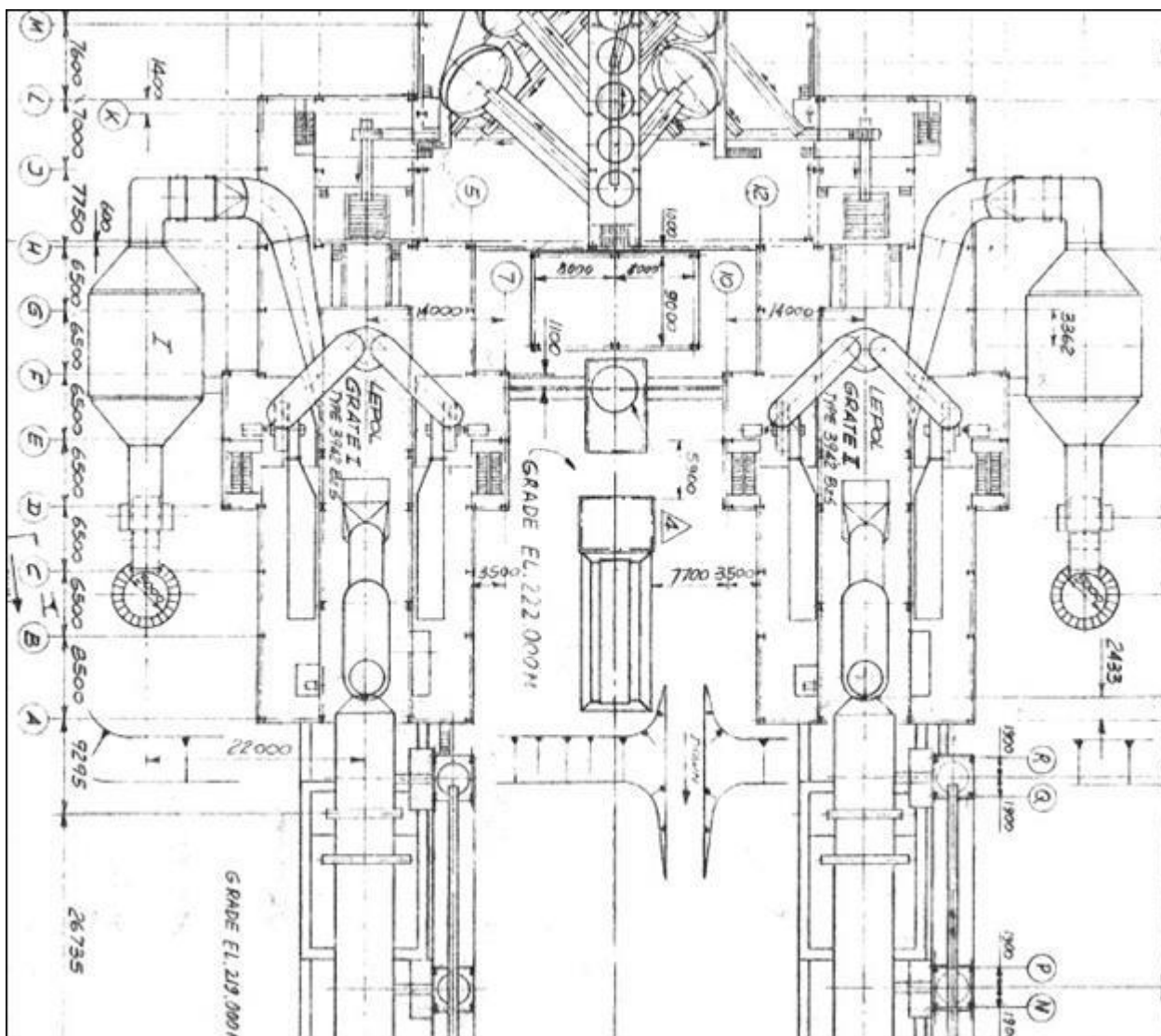
Филтрите се регулираат компјутерски

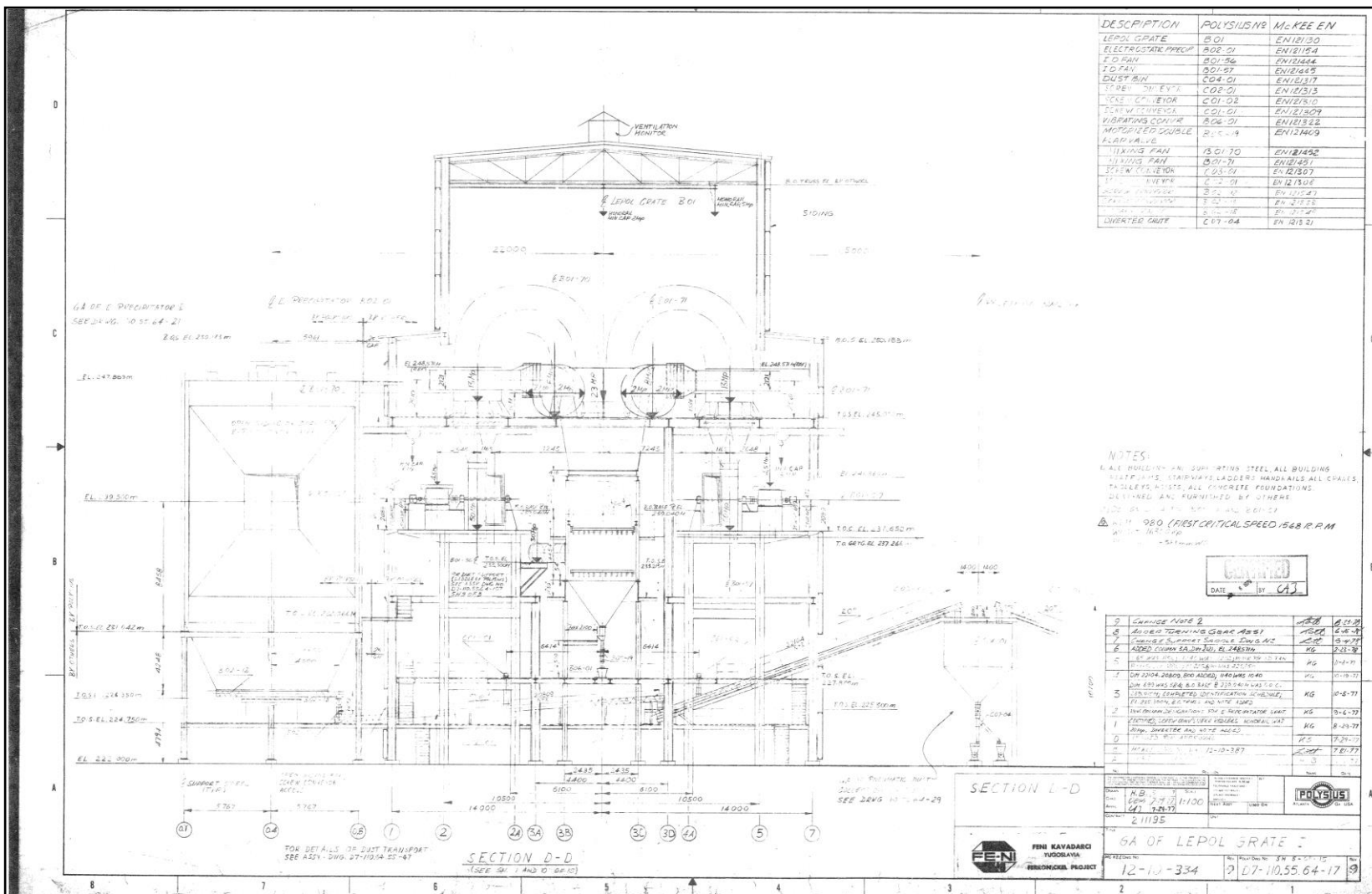


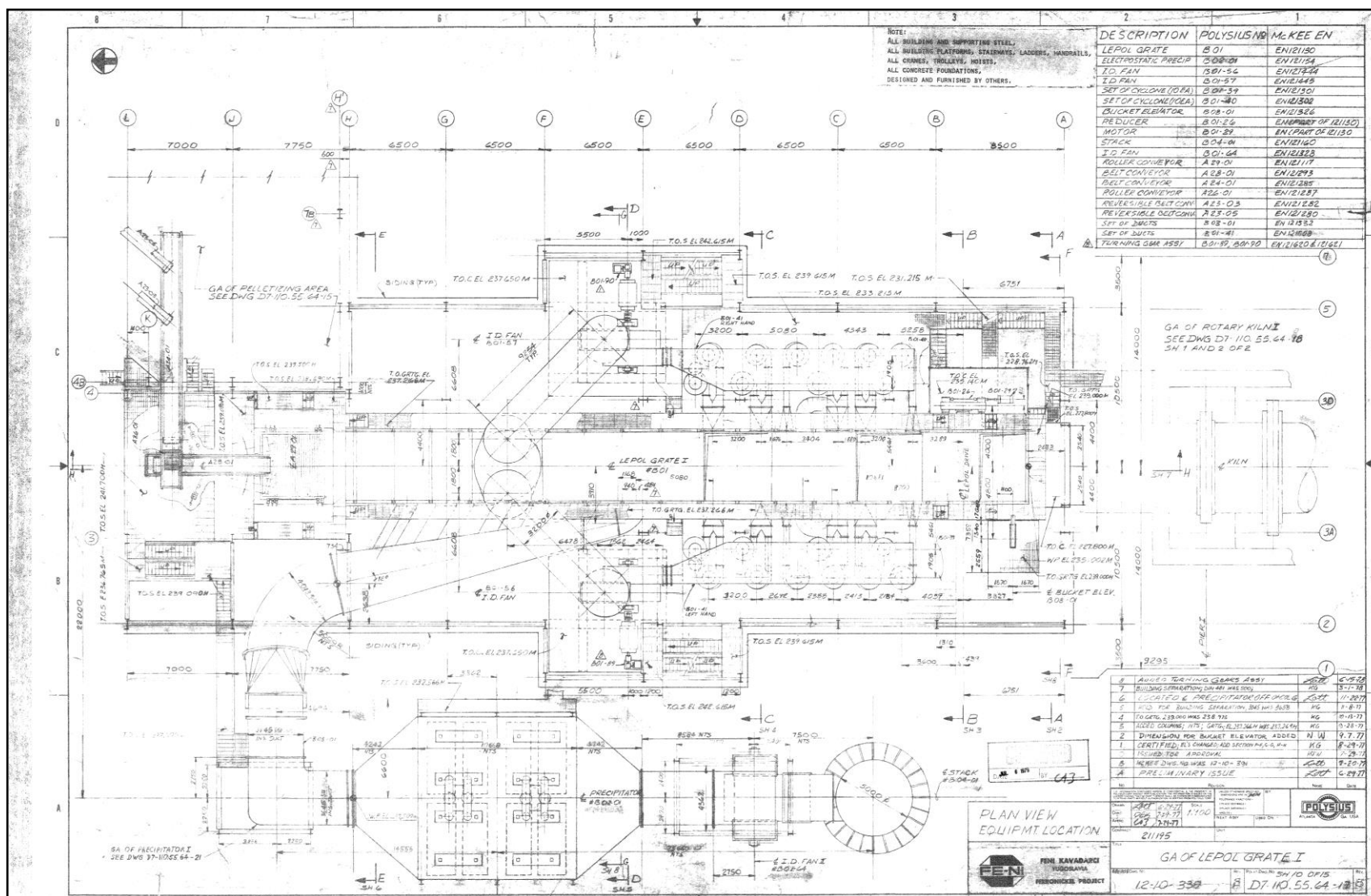
Пресек на електростатски филтер

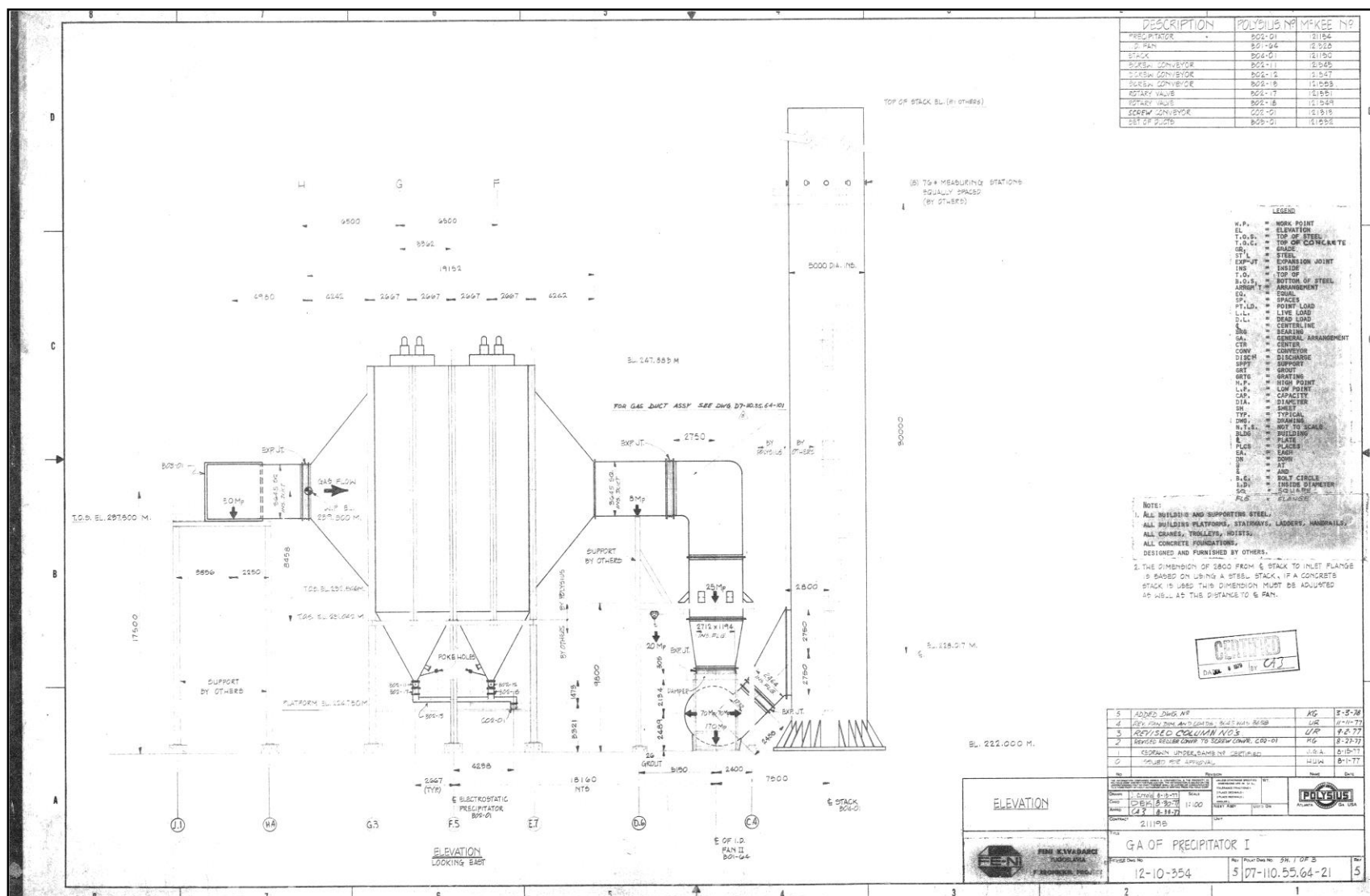
Анекс 4 Локација на електростатичките филтри











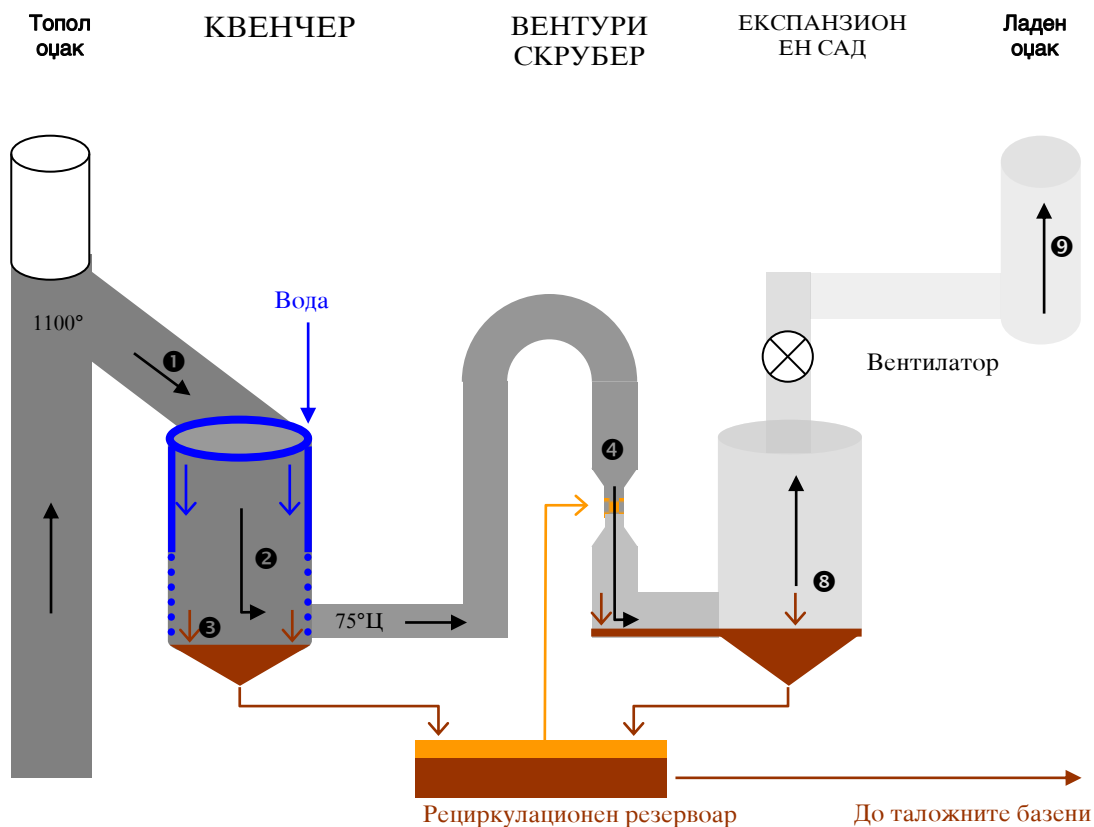
Анекс 5 Принцип на работа на скрубер- квенчер

Квенчерот се користи за ладење на топлиот гас кој на напушта електро печка. Оваа опрема ја снижува температурата на гасот од максимална вредност (1650 °C) до пониска од 95 °C. Номиналната излезна температура на гасот од квенчерот е 76 °C.

Квенчерот е шуплив цилиндер со конусно дно. Ладењето на гасот во оваа опрема е со вода. Една третина од водата испарува и заедно, како пареа, со изладениот гас го напушта скруберот. Остатокот од вода оди во рециркулациониот базен.

Вентури скруберот е систем кој се состои од вентури цевка со променлив пречник, и еден експанзионен сад. Оваа опрема се користи за чистење на гасот од прашина. Гасниот систем се базира на разликата на моментот на движење помеѓу честичките на гасот и ладниот гас, со водена завеса. Водената завеса се формира со дизни, монтирани напред од вентури скруберот. Честичките на прашина и поголемите капки од вода, кои се со поголем момент, паѓаат долу на дното од експанзиониот сад. Потоа, како муљ доаѓаат во рециркулациониот базен. Меѓутоа, ладниот гас продолжува низ системот до експанзиониот сад, и потоа до ладниот оџак.

Еден дел од произведената муљ, со пумпи, се пренесува до вентури скрубер системот, еден дел до базенот за муљ. Од тука, со пумпи, муљта се пренесува до таложните базени.



Принцип на работа: чекор по чекор

- ❶ Топлиот гас од електро печка влегува во Квенчерот
- ❷ Испарувањето на шприцаната вода предизвикува намалување на температурата (1100 °C -> 75 °C).
- ❸ Водата, исто така, отстранува еден дел од прашина (вода + прашина = муљ): **прв степен на прочистување**
- ❹ Ладниот гас оди до вентури-скруббер. Шприцаната вода и намалување на пречникот на цевката го предизвикува **вториот степен на прочистување**.
 - ❺ Навлажување на фината прашина.
 - ❻ Зголемување на брзината на гасот.
 - ❼ Навлажнетата фина прашина се отстранува на дното.
- ❽ Чистиот гас продолжува до експанзиониот сад. Ова изненадно намалување на пречникот предизвикува намалување на брзината на гасот. Ова доведува до паѓање (гравитација) на останатата прашина. **Трет степен и финално прочистување**.
- ❾ Чистиот гас потоа се отстранува во атмосферата.

