

Захранващ преобразувател за електрофилтър на димни газове

гл.ас. д-р Мария Г. Динкова-ВИХВП, Пловдив
доц. д-р Емил Ив. Динков-ТУ; филиал Пловдив
e-mail: inel@plovdiv.techno-link.com
гл.ас. Спиридон Ап. Арнаудов-ТУ, филиал Пловдив
e-mail: donel@lycos.com

Abstract: *The slack electro clearing technological process can be divided into four stages. The first three of them are dust fractions ionization; transport of charged fractions and stick them to the discharge electrode. For this aim is needed high voltage power converter maintaining corona discharge for dust fractions ionization.*

This paper presents a power converter with high efficiency, which is developed and is used to supply electro filter electrodes.

Въведение

Технологичният процес електроочистване на димни газове от въглищни енергийни котли може да се раздели на няколко етапа.

Първият етап е йонизация на праховите частици. Като йонизатор се използва коронния разряд възникващ в силно нееднородно електрическо поле. Това поле се създава от електродите на електрофилтъра. Напрегнатостта на полето, което се създава в пространството между електродите е основният фактор, който влияе върху работата на електрофилтъра. Големината на короната, влияеща на количеството на образуваните йони, броя на йоните, които могат да се възприемат от пращинката /оттук и заряда на пращинката/, се увеличава с увеличаване на напрегнатостта на полето. Корониращите, с формата на игла, електроди са с отрицателен потенциал, а утаителните са с положителен потенциал и са зеземени. При този метод на захранване на електродите основната маса йони, намиращи се в полето, ще имат отрицателни заряди и ще се движат значително по-бързо отколкото положително заредените йони.

Вторият етап е транспортиране на йонизираните частици до утаителните електроди, върху които се отлагат.

Трети етап е полепване на праховите частици върху утаителните електроди. Върху този процес влияят, както параметрите на електродите /размери, разстояние между корониращи и утаителни/, така и параметрите на праховите частици, по-специално тяхното специфично съпротивление. По-голямото специфично съпротивление затруднява процеса на коронен разряд, а по-ниското води до удебеляване на електродите и увеличаване вероятността от пробив в това място.

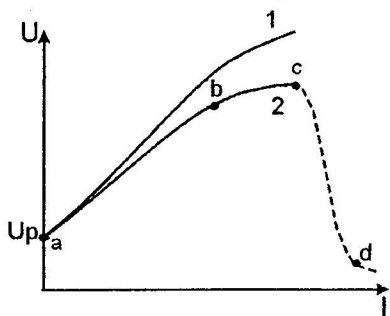
Тъй като за всеки един от трите етапа е необходимо определено време, това налага ограничение на максималната скорост на димните газове през електрофилтъра до 1.5m/s.

Последен етап е премахване на напрежението подавано към електродите и механично стръскване на утайтелните електроди от полепналите прахови частици.

Времето на подадено захранващо напрежение към електрофилтъра и времето за стръскване /т.е. премахнато напрежение/ се повтарят циклично като се задават технологично.

Захранващ преобразувател

Както беше изтъкнато, подаденото напрежение върху електродите е основният фактор, който влияе върху работата на електрофилтъра. При определена стойност на напрежението ще възникне електрически разряд имащ следната волт-амперна характеристика /ВАХ/ – фиг. 1.



Фиг. 1 Волтамперни характеристики на електрически разряд

На фиг. 1.1 е показана ВАХ на разряд при празен ход /липса на прах, или работа на филтъра с високоомна пепел /, на фиг. 1.2. – ВАХ при нормално натоварване на филтъра с димни газове. В участъка *ab* от характеристиката тока *I* се увеличава при увеличаване на напрежението *U*, което е свързано с възникване на нови носители на заряд. При по-нататъшно увеличаване на напрежението между електродите възниква коронен разряд /участъка *bc*/. По-нататъшното увеличаване на напрежението между електродите довежда до преминаване на коронния

разряд в искров /участък *cd*/, който впоследствие може да се трансформира в дъгов пробив /след точка *d*/. Дъговият пробив се явява аварийен режим в работата на електрофилтъра.

ВАХ е динамична и зависи от много фактори /нееднородност на потока газ, температура, скорост, концентрацията на прах, големина на частици, състояние на електродите и др./.

За ефективната работа на електрофилтъра, към захранващия преобразувател се поставят изисквания за осигуряване на устойчива работа в участъка *bc* близко до точката *c* /от ВАХ/, т.е. поддържане на максимално напрежение между електродите. От друга страна това напрежение трябва да е по-малко от стойността, при която възниква искров разряд. Захранващият преобразувател трябва също да осигури ограничаване скоростта на нарастване на тока през филтъра, при възникване на дъгов пробив, както и безтокова пауза за възстановяване на диелектрическата якост на междуелектродното пространство. Обобщавайки, системата захранващ преобразувател с товар – електрофилтър, изисква положителна ОВ по изходно напрежение / OV^+U^+ / и отрицателна ОВ по ток / OV^-I^- /.

Блоквата схема на захранващия преобразувател е показана на фиг. 2. Силовият блок е изграден от променливотоков тиристорен регулатор /ПТТР/, съставен от двойка антипаралелно свързани тиристори, последователно свързани през сензор на входния ток /СВТ/, дросел /Др/, ограничаващ тока при възникване на дъгов пробив; първичната намотка на повишаващ трансформатор /ПТр/ 380V/80KV към захранваща променлива мрежа. Вторичното напрежение на трансформатора /ПТр/ се изправя от високоволтов токоизправител /ВИ/ и постъпва към електрофилтъра /ЕФ/.

Управляващият блок е изграден от драйверна схема /Др.сх./, фазов регулатор /ФР/, интегратор /Инт/, суматор / Σ /, блок за задаване на режима /ЗдР/, устройство за ограничение на изходния ток /ОИТ/, устройство за ограничение на пререгулирането /УОП/, детектор на дъгов пробив /ДДП/, изправител /И/, компаратор /К/.

Към управляващият блок се поставя изискването да реагира при поява на пробив в междуелектродното пространство, като загаси дъгата чрез бързо намаляване на изходното напрежение, осигуряване на безтокова пауза, необходима за дейонизация на газа и след това бързо възстановяване на напрежението на електрофилтъра до стойност близка до тази преди да възникне пробива. Чрез детекторът на дъгов пробив се установява наличието на същия и се подава импулс към фазовия регулатор за забрана на управляващи импулси към ПТТР.

Управляващият блок трябва също да осигурява защита от претоварване и к.с. Това се осъществява чрез устройство за ограничаване на изходния ток, което подава сигнал към суматора. Ако имаме продължително к.с., ъгъла за регулиране остава максимален, при което тока на к.с. превишава с няколко процента номиналния на захранващия преобразувател. Управляващият блок осигурява и защита от пренапрежение на електрофилтъра /при работа на пр.х., т.е. без да се пропускат димни газове през него/ чрез устройство за ограничение на пререгулирането, който също подава сигнал към суматора. Резултантният сигнал от суматора и сигналът от ОВ по напрежение постъпват към интегратора. В резултат на сумарното действие на двата сигнала, на изхода на интегратора се установява динамично ниво на сигнала, което определя ъгъла на регулиране на силовите тиристори, чрез фазовия регулатор и следователно изменя средната стойност на напрежението подавано към електрофилтъра. Коефициентът на ОВ по напрежение се определя от блок за задаване на режима и по този начин се задава работната точка на захранващия преобразувател-товар, т.е. технологичния режим на работа на електрофилтъра.

Динамичните свойства на контура за регулиране зависи от времеконстантата на интегратора, който определя работата на електрофилтъра на границата на коронен разряд - искров пробив. Всеки пробив в междуелектродното пространство се съпровожда от рязко намаляване на напрежението между електродите. Колкото е по-голяма интензивността на искрене, толкова е по-малка средно интегралната площ на изходното

напрежение, т.е. напрежението от ОВ. Следователно увеличението на интензивността на искрене предизвиква увеличение на времезакъснението на подаваните управляващи импулси към тиристорите, което от своя страна води до намаляване на напрежението между електродите. Необходимо е изходното напрежение да нараства плавно до стойността, при която ще възникне коронен разряд.

Вследствие голямата динамика на изменение на управляващите импулси подавани към тиристорите възниква разлика в интегралните площи на последователните напреженови полувъртни постъпващи към първичната намотка на трансформатора. Това е най-силно изразено при високи стойности на изходното напрежение, т.е. малки ъгли на управление, при което се получава подмагнитване на трансформатора, повишаване на първичния ток и увеличаване загубите в същия. За целта е въведен контур за симетриране работата на трансформатора в динамични режими, изпълнен чрез сензор на входния ток, изправител и компаратор, подаващ импулс към суматора. Същият контур се използва за ограничение на входния ток и при неизправност на някои от елементите на силовия блок.

Заклучение

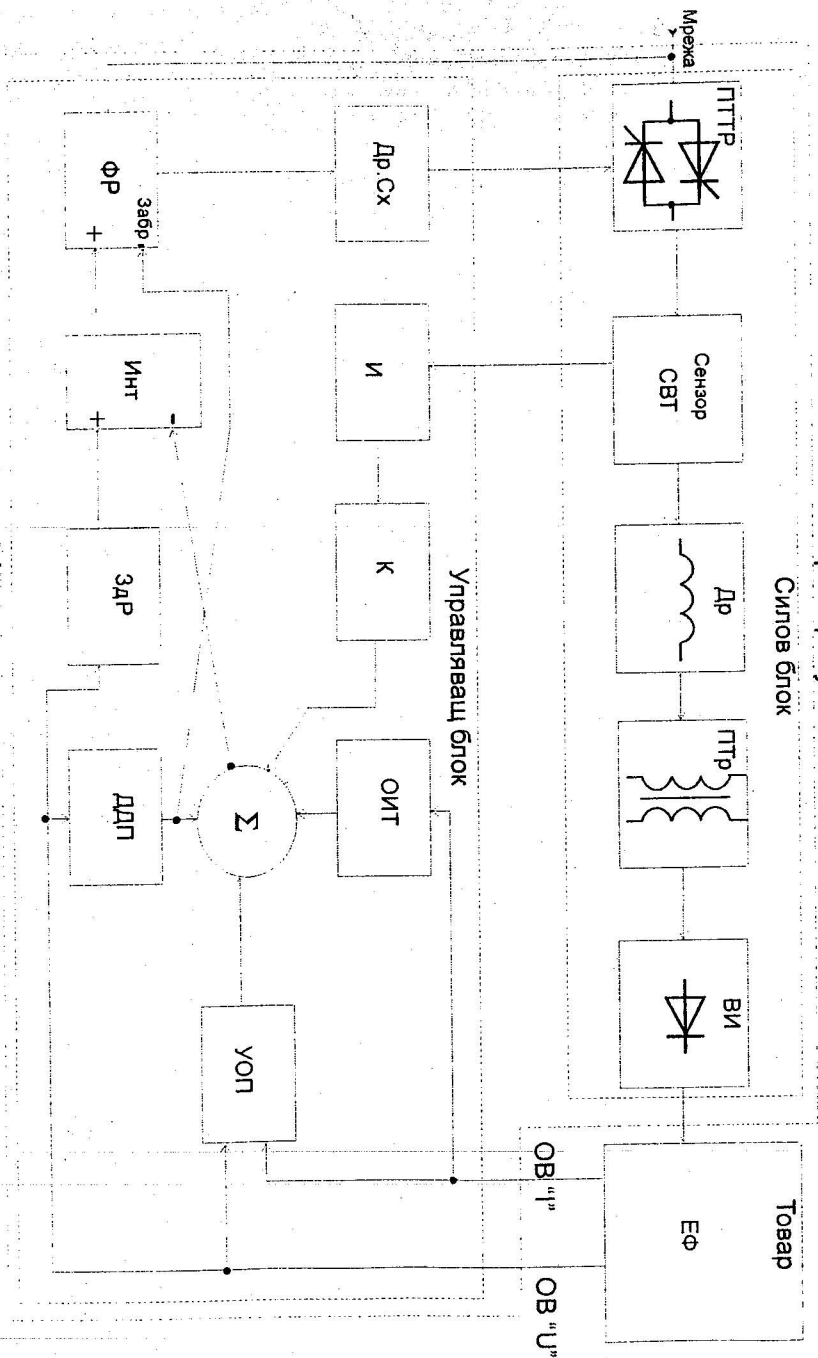
Вследствие на експерименталните резултати се оказва, че въвеждането на контура за симетриране води до повишаване к.п.д. на преобразувателя захранващ електрофилтъра и се постига висока надеждност на системата захранващ преобразувател- електрофилтър.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Конрад Х., Энергетическая электроника-Энегоатомиздат, М., 1987г.
- [2] Конрад Х., Електротехнология - Техника, С., 1990г.
- [3] Табаков С., Тиристорна техника - Техника С., 1989г.
- [4] Техническое описание и инструкция по эксплуатации
-Прибор регулирующий электрический ПВП-М, М., 1987г.

Преобразувател

Сигнов блок



Фиг. 2. Блоква схема на захранващ преобразувател за електродрите на електрофилтър