

## Иновативен проект

### Нов абсорбционно-адсорбционен метод и апарати за почистване на отпадни газове от серен диоксид

#### Реализиращ колектив:

Христо Боянов Бояджиев, професор, доктор на техническите науки, инженер.

Боян Христов Бояджиев, инженер, задочен докторант.

Мария Димитрова Дойчинова, доцент, доктор.

Петя Георгиева Попова-Крумова, главен асистент, доктор, инженер.

Иновативният проект се базира на 3 патента и 2 полезни модела и е свързан с **очистване на отпадни газове от серен диоксид в ТЕЦ**. Основният проблем в тези случаи произтича от **големият обем** на отпадните газове и **ниската концентрация** на серния диоксид в тях.

Големият дебит на отпадните газове изисква крупно-габаритни апарати. т.е. големи инвестиционни разходи, които могат да се намалят чрез **увеличаване на скоростта** на процесите.

Ниската концентрация на серния диоксид е свързана с експлоатационните разходи, които могат да се намалят чрез **регенерация** на поглътителите.

Очистването на отпадни газове от серен диоксид е **основен екологичен проблем** в топлоенергетиката. За целта се използва обикновено **абсорбцията му с водна суспензия на калциев карбонат** (природен варовик) в колонни апарати и като **краен продукт** се получава калциев сулфат (**гипс**).

Нашите изследвания показаха, че при абсорбцията на серен диоксид във вода **съпротивлението на процеса е в газовата фаза** и намаляването на съпротивлението в течната фаза (чрез въвеждането на химична реакция) е безсмислено, усложнява процеса и води до **отпадни продукти**.

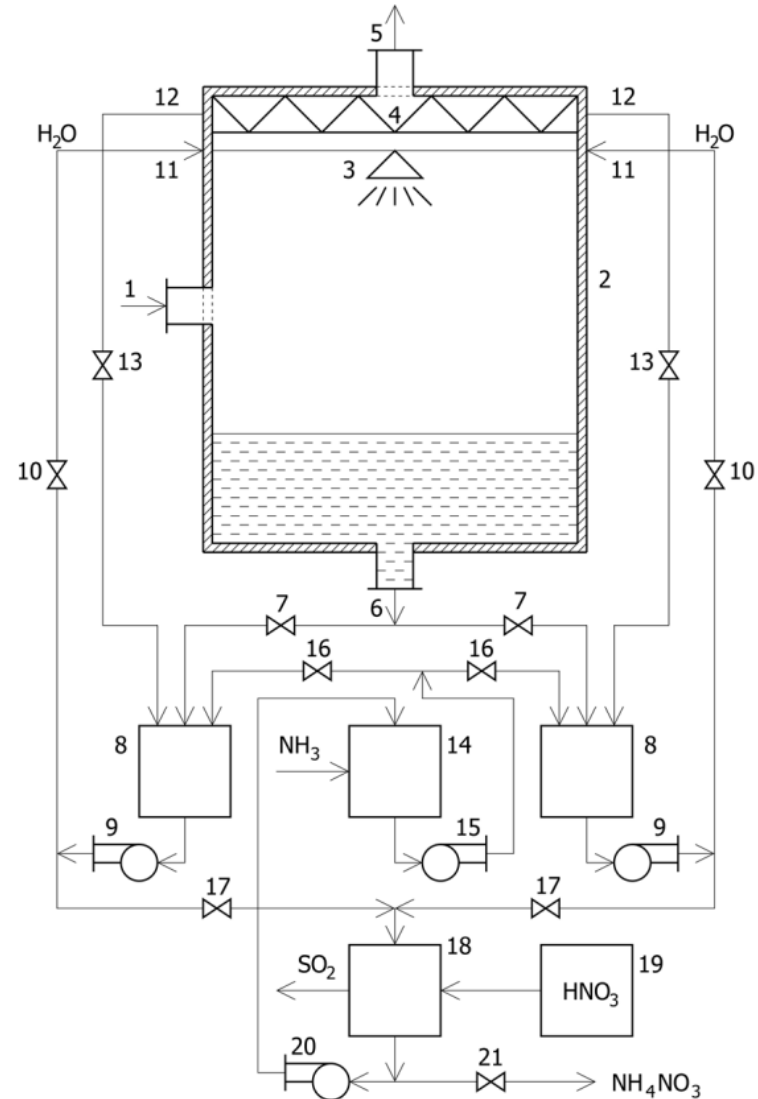
**Съществуващата практика** на абсорбция на серен диоксид с водна суспензия на варовик има редица недостатъци, тъй като **не ускорява процеса**, води до **отделяне на еквивалентни количества въглероден диоксид** (с аналогичен парников ефект) и като **краен продукт** се получава гипс с **ограничено приложение**.

### *Техническа същност на иновативния проект*

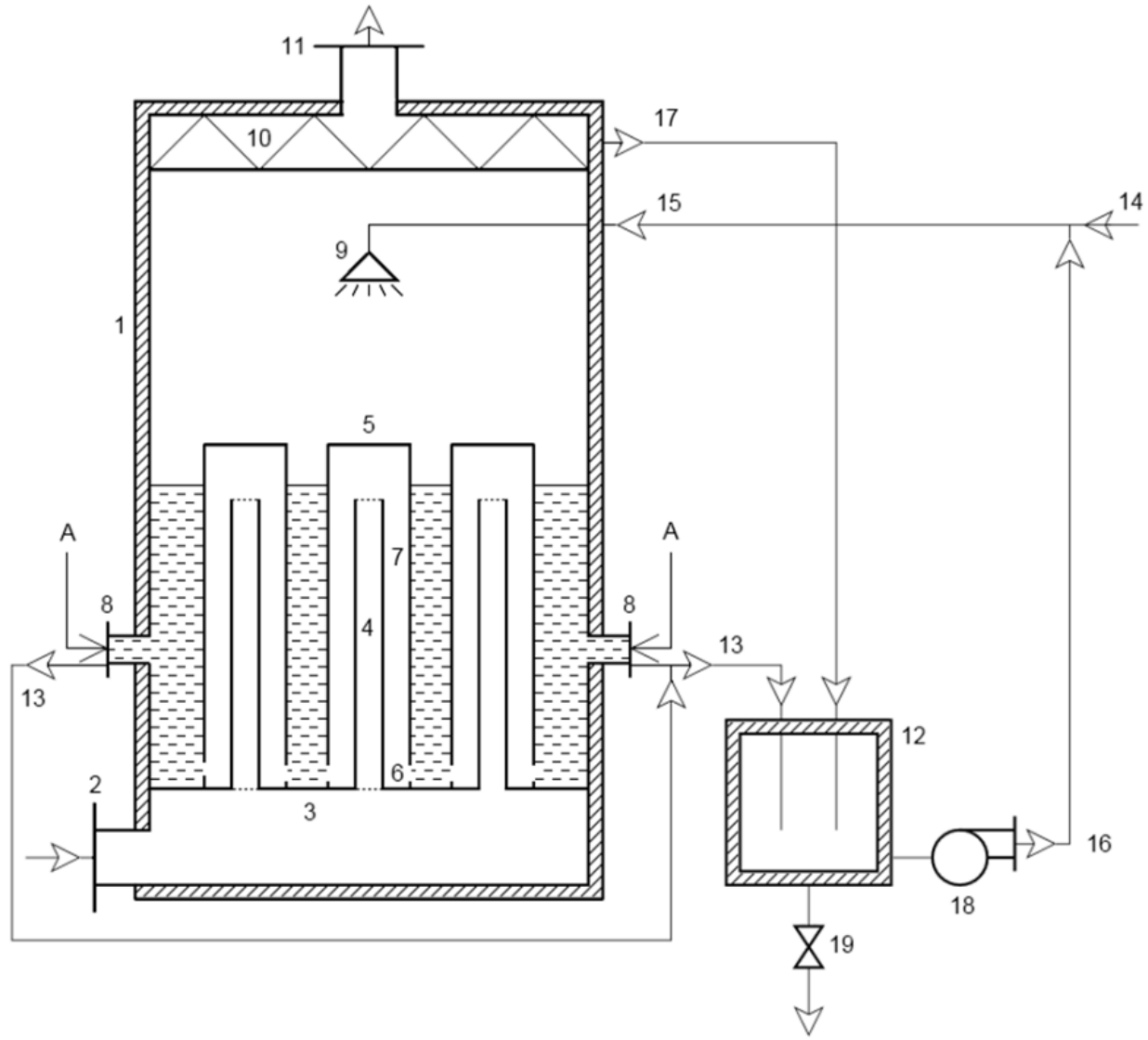
Задача на иновативния проект е да се създаде метод, който използва **регенерируем погълтател на SO<sub>2</sub>**, не отделя CO<sub>2</sub>, не води до ограничено използваем гипс и в резултат се **получават практически неограничено използвани продукти**. За целта серният диоксид се **абсорбира във вода**, където се **адсорбира със синтетичен анионит**, а водата се връща за абсорбция. **Анионитът се регенерира** с амониев хидроксид. Полученият амониев сулфит се третира с азотна киселина и се **получават концентриран серен диоксид** (течен SO<sub>2</sub>, сярна киселина, елементарна сяра) и **разтвор на амониев нитрат (тор)**.

## Примери за изпълнение на иновативния проект

Едно примерно изпълнение на абсорбционно-адсорбционния метод за очистване на газове от серен диоксид с използване на синтетични анионити (Amberlite, Duolite, Kastel, Varion, Wofatit и др.), който намира приложение за очистване на газове от  $\text{SO}_2$  в низки концентрации (**Патент 1**), се пояснява с помощта на приложената фигура:

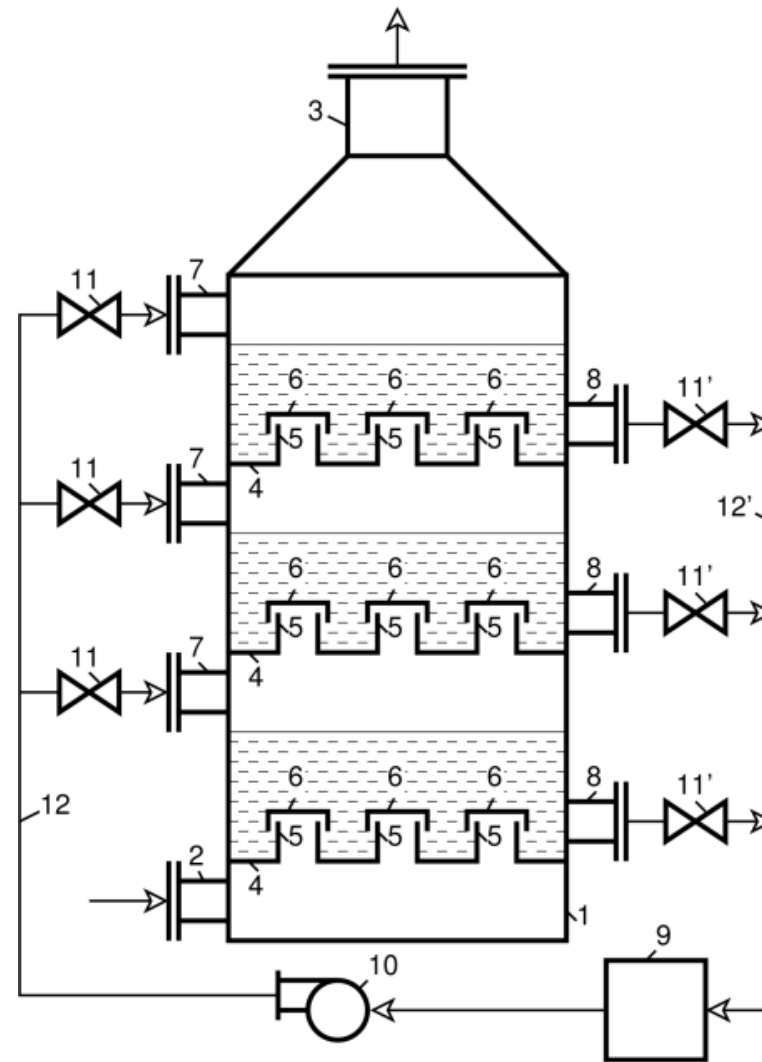


Едно друго примерно изпълнение на абсорбционно-адсорбционенния метод (**Патент 2**) се пояснява с помощта на приложената фигура на двузонна абсорбционна колона:



Абсорбцията може да се проведе и в правотокова колона (**Патент 3**), което позволява увеличение на скоростта на газа и намаляване на диаметъра на колоната.

Едно друго примерно изпълнение на абсорбционно-адсорбционенния метод (**Полезен модел 1**) се пояснява с помощта на приложената фигура, където абсорбцията и адсорбцията протичат едновременно на тарелките на тарелкова колона, а газът барботира на тарелките през водна суспензия на синтетичен анионит:



За увеличаване на скоростта на процеса, газът се подава тангенциално на дъното на колоната (**Полезен модел 2**).

## Патенти

**Патент 1, заяв. № 111 168 „Метод и апарат за абсорбция на газове“, дата на подаване 12.03.2012 г., Христо Бояджиев, Боян Бояджиев, Мария Дойчинова, Петя Попова-Крумова.**

**Патент 2, заяв. № 111 398 „Метод и апарат за очистване на газове от серен диоксид“, дата на подаване 18.02.2013 г., Христо Боянов Бояджиев, Боян Христов Бояджиев, Мария Димитрова Дойчинова, Петя Георгиева Попова-Крумова.**

**Патент 3, заяв. № 111 473 „Апарат за абсорбция на средно и силноразтворими газове, дата на подаване 18.05.2013 г., Христо Бояджиев, Боян Бояджиев, Мария Дойчинова, Петя Попова-Крумова.**

**Полезен модел 1, BG 1776 U1 „Колонен реактор за провеждане на химични процеси“ с приоритет от 17.06.2013 г., Христо Бояджиев, Боян Бояджиев, Мария Дойчинова, Петя Попова-Крумова.**

**Полезен модел 2, BG 2196 U1 „Абсорбционно-адсорбционен апарат за очистване на газове от серен диоксид“ с приоритет от 15.07.2015 г., Христо Бояджиев, Боян Бояджиев.**

**Част от иновативния проект** (патент 2 и полезен модел 2) беше представен на **НАЦИОНАЛНО ИЗЛОЖЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ, ТРАНСФЕР, ИНОВАЦИИ – ИТИ’2017, 01-03 ноември 2017 г.** и презентацията беше **наградена със златен медал** и индивидуални дипломи за авторите. Проектът има готовност за предоставяне за инсталиране на Платформа „Иновационна борса“.

**Интеллектуална собственост** е запазена чрез 3 патента, 2 полезни модела, 20 публикации и 1 монография (Chr. Boyadjiev, M. Doichinova, B. Boyadjiev, P. Popova-Krumova, *“Modeling of Column Apparatus Processes”*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2016, 313 pp.), където са показани методите за моделиране на абсорбционните и адсорбционните процеси в колонните апарати.