

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»  
Кафедра «Инженерная экология и химия»

# Совершенствование системы улавливания пыли при разгрузке угля на ТЭЦ-5 г.Омска

Выполнила:  
студентка группы ЗОСб-13Д1  
Печенина Светлана Евгеньевна  
Руководитель:  
канд. тех. наук, доцент Химич Т.С.

## • Цель

- Выбор и обоснование пылеулавливающего оборудования в топливно-транспортном цехе ТЭЦ-5 города Омска.

## • Задачи

- 1) проанализировать работу аспирационных установок по очистке воздуха от угольной пыли в топливно-транспортном цехе.
- 2) предложить и выбрать оборудование для улавливания угольной пыли при разгрузке угля, на участке его дробления и на узлах пересыпки.
- 3) рассчитать экономическую эффективность предложенных мероприятий.

# Топливо-энергетический комплекс



## Топливо-транспортный цех с открытым складом угля и системой топливоподачи



## Топливо-транспортный цех с открытым складом угля и системой топливоподачи

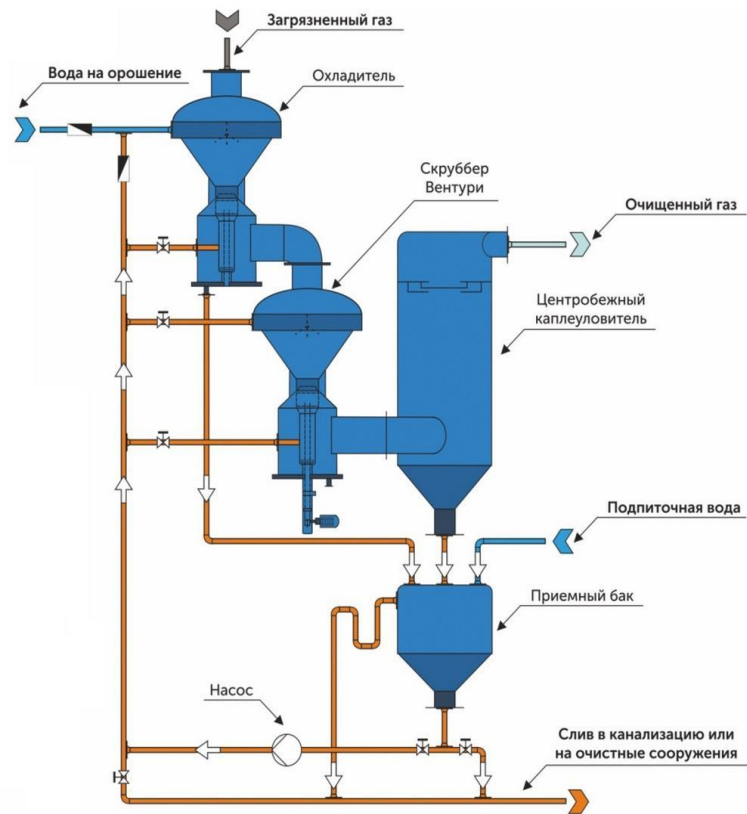
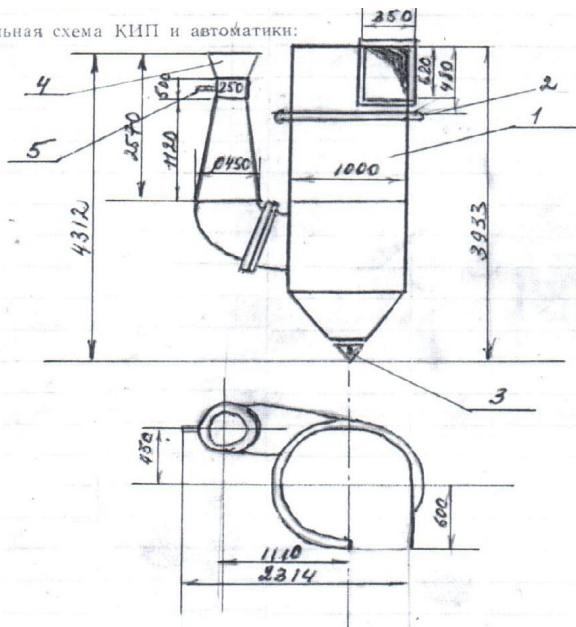


## Топливо-транспортный цех с открытым складом угля и системой топливоподачи



# Действующие аспирационные установки

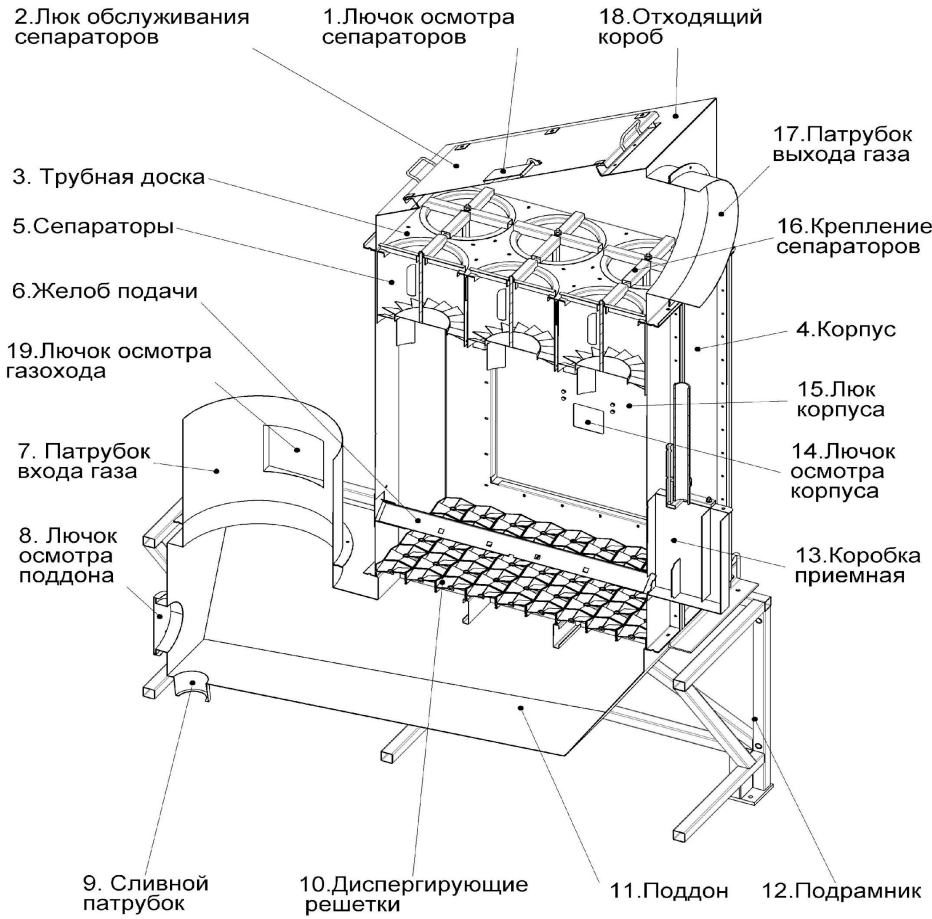
Приципиальная схема КИП и автоматики:



# Мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в периоды НМУ

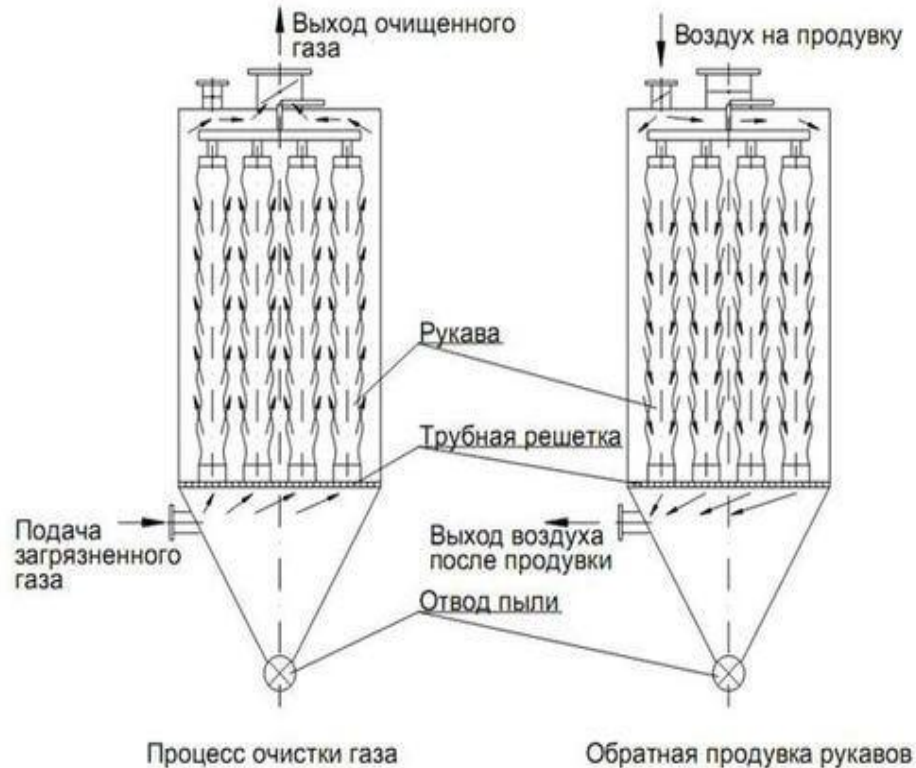
| Цех, участок             | Источник выделения           | Мероприятия на период НМУ                                                  | Загрязняющее вещество, по которому проводится сокращение выбросов | Характеристика источника, на котором проводится снижение выбросов |                                                                                       |                |                                                                                          |                |           |                                                  |                                                                                                           |             |                 |                       |                   |                                      |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|
|                          |                              |                                                                            |                                                                   | Номер на карте-схеме ТЭС                                          | Координаты на карте-схеме ТЭЦ, м                                                      |                |                                                                                          |                | Высота, м | Диаметр устья трубы, ширина площади источника, м | Параметры газовойздушной смеси на выходе из источника и характеристика выбросов после сокращения выбросов |             |                 |                       |                   | Степень эффективности мероприятий, % |
|                          |                              |                                                                            |                                                                   |                                                                   | точечного источника, конца линейного источника, середины стороны площадного источника |                | второго конца линейного источника, середины противоположной стороны площадного источника |                |           |                                                  | Скорость, м/с                                                                                             | Объем, м³/с | Температура, °С | Выброс, г/с           |                   |                                      |
|                          |                              |                                                                            |                                                                   |                                                                   |                                                                                       |                |                                                                                          |                |           |                                                  |                                                                                                           |             |                 | без учета мероприятий | после мероприятий |                                      |
|                          |                              |                                                                            |                                                                   |                                                                   | X <sub>1</sub>                                                                        | Y <sub>1</sub> | X <sub>2</sub>                                                                           | Y <sub>2</sub> |           |                                                  |                                                                                                           |             |                 |                       |                   |                                      |
| Топливо-транспортный цех | Аспирационная установка АУ-1 | Увеличить периодичность контроля за работой пылеулавливающего оборудования | Пыль неорганическая с содержанием SiO2 до 20%                     | 0022                                                              | 601                                                                                   | 793            | -                                                                                        | -              | 9,5       | 0,40                                             | 24,757                                                                                                    | 3,111       | 25              | 0,463                 | 0,417             | 10                                   |
|                          |                              |                                                                            |                                                                   |                                                                   |                                                                                       |                |                                                                                          |                |           |                                                  |                                                                                                           |             |                 |                       |                   | 8                                    |

# Внутреннее устройство "Мультивихревой гидрофильтер Вортэкс".



|                                                                                                                                                               |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Модель                                                                                                                                                        | МВГ Вортэкс 4/5/1 |
| Степень улавливания твердых частиц в ПГУ                                                                                                                      | 99,5 %            |
| Производительность по воздуху, м³/час                                                                                                                         | 14000...28000     |
| Расход орошающей жидкости, м³/час<br>минимальный<br>максимальный<br>оптимальный                                                                               | 3<br>50<br>10     |
| Соппротивление МВГ, мм вод.ст., не более,<br>при расходах жидкости 3 м³/час и воздуха 28000 м³/час<br>при расходах жидкости 2,5 м³/час и воздуха 14000 м³/час | 200<br>60         |
| Габаритные размеры Д x Ш x В, мм, не более                                                                                                                    | 2400x1730x3135    |
| Вес, кг, не более                                                                                                                                             | 880 <sup>9</sup>  |

# Рукавный фильтр Фр-5000



|                                                                                 |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Площадь фильтрующей поверхности                                                 | 5000 м <sup>2</sup>                         |
| Количество секций                                                               | 8                                           |
| Количество рукавов:<br>в аппарате<br>в секции                                   | 4032<br>504                                 |
| Диаметр рукава                                                                  | 127 мм                                      |
| Высота рукава                                                                   | 3,09 м                                      |
| Количество шлюзовых затворов                                                    | 8                                           |
| Удельная газовая нагрузка                                                       | 0,3-0,35 м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> мин |
| Гидравлическое сопротивление                                                    | 1,5-2кПа (150-200 кгс/м <sup>2</sup> )      |
| Концентрация технического углерода                                              | 7-10 г/м <sup>3</sup>                       |
| Допустимое давление внутри аппарата                                             | До 2,5 кПа (250 кгс/м <sup>2</sup> )        |
| Давление продувочного газа                                                      | 6 кПа (600 кгс/м <sup>2</sup> )             |
| Марка продувочного вентилятора                                                  | Ц6-30 №8                                    |
| Мощность электродвигателя, кВт<br>продувочного вентилятора<br>шлюзового затвора | 55<br>0,4                                   |
| Габаритные размеры                                                              | 28755x6960x14500 мм                         |
| Масса(не более)                                                                 | 121,7 т                                     |

- |                                                                     |                                        |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| ЭГAB1-14-7,5-4-4                                                    |                                        |
| Площади осаждения                                                   | 2150,4 м <sup>2</sup>                  |
| Односекционный аппарат с количеством межэлектродных промежутков     | 14                                     |
| Высотой электродов                                                  | 7,5 м                                  |
| Количеством осадительных элементов в электроде                      | 4                                      |
| Количеством полей                                                   | 4                                      |
| Входная запыленность очищаемого газа                                | не более 90 г/м <sup>3</sup>           |
| Температура очищаемого газа                                         | не более 330°С                         |
| Допустимое разрежение внутри аппарата                               | 15 (1500) кПа<br>(кгс/м <sup>2</sup> ) |
| Производительность по очищаемому газу (при условной скорости 1 м/с) | 100170 м <sup>3</sup> /ч               |
| Площадь активного сечения                                           | 27,8 м <sup>2</sup>                    |
| Энергетические затраты на очистку 1000 м <sup>3</sup>               | 0,3 кВт/ч                              |

# Результаты расчетов выброса угольной пыли

| Обозначение показателей | Наименование показателей                                                                                          | Вентури (AV-1) | Вортекс  | Ркавный фильтрканвы | Электрофильтр | Норматив, г/с |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------|---------------|
| $\eta$                  | Степень улавливания твердых частиц в ПГУ, доли единицы                                                            | 0,9036         | 0,995    | 0,998               | 0,999         | —             |
| $M_{пр}$                | Максимально-разовый выброс пыли при пересыпке, г/с:                                                               | 0,463          | 0,024    | 0,0096              | 0,0048        | 0,417         |
| $P_{пр}$                | Годовой выброс пыли при пересыпке, т/год:                                                                         | 3,498          | 0,181    | 0,073               | 0,036         | —             |
| $P_{отх}$               | Количество отходящей пыли при пересыпке, т/год:                                                                   | 36,288         | 36,288   | 36,288              | 36,288        | —             |
| $M_{п}$                 | Суммарная масса твердых частиц, выделяемая при погрузочно-разгрузочных работах, т/год:                            | 364808,5       | 18921,6  | 7568,64             | 3784,32       | —             |
| $M_{к}$                 | Суммарная масса твердых частиц сдуваемых при транспортировании горной массы открытым ленточным конвейером, т/год: | 1,42           | 0,735    | 0,029               | 0,015         | —             |
| $M$                     | Суммарная масса твердых частиц, которая выделяется при разгрузке угля, т/год:                                     | 518027,9       | 18922,34 | 219,491             | 54,76         | —             |

|                                                                                                                         |               |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|
| Критерием эффективности создания и внедрения новых средств автоматизации является ожидаемый <i>экономический эффект</i> |               | Определения показателя <i>эффективности</i> |
| $\mathfrak{E} = \mathfrak{E}_p - E_n \cdot K_n$                                                                         |               | $E = \frac{\mathfrak{E}}{3}$                |
| при внедрении МВГ Вортэкс                                                                                               | 872080 руб.   | 2,181                                       |
| при внедрении Рукавного фильтра                                                                                         | 783714 руб.   | 0,80                                        |
| при внедрении Электрофильтра                                                                                            | -4139377 руб. | -0,12                                       |
| при внедрении Вентури                                                                                                   | 880780 руб.   | 2,93                                        |
| <b>Плата</b> за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов                                           |               |                                             |
| $П_{\text{л}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{ли}} \cdot (M_i - M_{\text{ли}})$                                                 |               | 932080 руб.                                 |
| $C_{\text{ли}} = H_{\text{бли}} \cdot K_3$                                                                              |               | 12486 руб.                                  |

# Выводы

- 1) Проанализировали работу аспирационных установок по очистке воздуха от угольной пыли в топливно-транспортном цехе, и пришли к выводу, что превышения по выбросам в атмосферу составляет 0,046 г/с
- 2) Выбрали оборудование МВГ Вортэкс для улавливания угольной пыли при разгрузке угля, на участке его дробления и на узлах пересыпки.
- 3) рассчитать экономическую эффективность предложенных мероприятий, она составила 2,181

Спасибо за внимание!