



# Открытое акционерное общество «ДАЛЬРЫБТЕХЦЕНТР»

ул. Калинина, 42, г. Владивосток, 690012  
ИНН 2537003031 / КПП 253701001  
р/с 40702810000000159901  
в ОАО АКБ "Приморье" г. Владивостока  
к/с 30101810800000000795  
БИК 040507795  
телефон: +7 (423) 227-95-95  
факс: +7 (423) 227-78-63  
e-mail: [drtc@inbox.ru](mailto:drtc@inbox.ru)  
internet: <http://drtc.su/>

## **ТЕХНИКО-KOMMEPЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

**на изготовление и поставку двухступенчатого вентиляционного  
фильтра СГ-ФК-ИС-10, по очистке вентвыбросов от роторной сушилки цеха  
производства рыбной муки.**

1. Для очистки вентиляционных дурнопахнущих выбросов от роторной сушилки (производительностью по испаренной влаге примерно 500 кг/час) в процессе получения рыбной муки с общей производительностью вентсистемы 4800-6800 м<sup>3</sup>/час, температурой вентгазов +90-95° С, содержанием твердых частиц в вентвыбросах примерно 30 мг/м<sup>3</sup> – предлагаем двухступенчатый контакторный абсорбционно-селективный вентиляционный фильтр СГ-ФК-ИС-10, состоящий из струйного газопромывателя-абсорбера СГ-10 и контакторного абсорбционно-селективного фильтра ФК-ИС-10.

### 2. Общее состояние проблемы.

Проблема нейтрализации (дезодорации) запахов сокового пара в рыбной (мясной) промышленности определяется большим числом дурнопахнущих газов и паров, различных по химической природе и кислотно-основным свойствам, одновременно присутствующих в отходящем воздухе от перерабатывающего оборудования. Дополнительные проблемы создают мелкодисперсная (20 мкм) гигроскопичная и слипаемая пыль рыбной муки, твердые остатки деструктурированных жиров, пары воды.

Совокупность дурнопахнущих газов и паров можно условно разделить на три основные группы:

- азотсодержащие (аммиак, метиламин, пропиламин, триметиламин);
- серосодержащие (сероводород, метилмеркаптан, этилмеркаптан, диметил-сульфид);
- спирты, альдегиды, кетоны, кислоты (этанол, пентанол, пропаналь, ацетальдегид, акролеин, ацетон, валериановая кислота, фенол).

Очистка и нейтрализация таких вентвыбросов с использованием мокрых фильтров (циклонов, газопромывателей, гидрофильтров-Вортекс, скрубберов) неэффективна, поскольку в качестве абсорбентов используется вода или, в лучшем случае, водно-щелочной раствор.

Проблема нейтрализации (дезодорации) запахов сокового пара в рыбной (мясной) промышленности хорошо решается методом комплексной газоочистки (пыль, жиры, дурнопахнущие газы) с использованием двухступенчатого фильтра СГ-ФК-ИС включающей методы физической, химической и окислительной абсорбции.

### 3. Конструкция двухступенчатого фильтра СГ-ФК-ИС-10.

Двухступенчатый контакторный абсорбционно-селективный вентиляционный фильтр СГ-ФК-ИС-10 состоит из струйного газопромывателя-охладителя абсорбционного типа СГ-10 (ступень 1) и контакторного абсорбционно-селективного фильтра ФК-ИС-10 (ступень 2).

Общая технологическая схема вентиляции выпара роторной сушилки представлена на схеме 1. Струйный газопромыватель-охладитель СГ-10 представляет собой аппарат, корпус которого содержит полый вертикальный форсуночный скруббер и насадочный вертикальный абсорбер с каплеотбойником. Струйный газопромыватель-охладитель СГ-10 предназначен для охлаждения, конденсации сокового пара, поглощения мелкодисперсной пыли, жира, а также азотсодержащих газов и паров. Нижняя часть корпуса выполняет функцию бака оборотного раствора абсорбента. Абсорбентом является 1% водный раствор серной кислоты ( $H_2SO_4$ ). Полый форсуночный скруббер и насадочный абсорбер содержат патрубки входа и выхода вентгазов. Струйный газопромыватель-абсорбер СГ-10 оснащен химически стойким насосом для орошения, дозирующим насосом, трубопроводами подачи и слива оборотного абсорбционного раствора, системой орошения, системой контроля и поддержания уровня кислотности (рН) раствора, теплообменником для охлаждения оборотного раствора абсорбента. Контактный абсорбционно-селективный фильтр ФК-ИС-10 предназначен для санитарной очистки аспирационного воздуха от газов и паров кислой и основной природы, труднопоглощаемых газов и паров органической природы: сероводорода и меркаптанов ( $H_2S$ ,  $CH_3SH$ ,  $C_2H_5SH$ ), фенола ( $C_6H_5OH$ ), формальдегида ( $CH_2O$ ), ацетальдегида ( $C_6H_5CHO$ ), летучих органических веществ (VOC-газы, запахи): спиртов, альдегидов, органических кислот, ароматических углеводородов (стирол, толуол). Контактный абсорбционно-селективный фильтр ФК-ИС-10 состоит из корпуса фильтра и бака. Корпус фильтра разделен на три отсека. Верхний отсек – для распределения подаваемого на орошение насадки раствора реагентов, в среднем отсеке установлен блок массообменной насадки, нижний отсек – для сбора рециркулирующего раствора реагентов. Две противоположные стороны среднего отсека корпуса открыты для входа и выхода газового потока. Бак фильтра предназначен для приготовления раствора окислительного абсорбента, который используется для орошения насадки, а также для сбора отработанного абсорбента, самотеком поступающего из корпуса фильтра после орошения. Контактный абсорбционно-селективный фильтр ФК-ИС-10 оснащен химически стойким насосом для орошения блока массообменной насадки, дозирующими насосами подачи едкого натра ( $NaOH$  или  $Na_2CO_3$ ) и гипохлорита натрия ( $NaClO$ ), системой контроля и поддержания уровня кислотности (рН) и окислительно-восстановительного потенциала (рОВП) абсорбента, трубопроводами подачи и слива оборотного окислительного абсорбционного раствора, блоком автоматического управления работой фильтра. Двухступенчатый фильтр СГ-ФК-ИС изготавливается из полипропилена фирмы SIMONA (Германия) в металлическом каркасе (сталь Ст.08кп ГОСТ16523-9 с антикоррозионным полимерным покрытием). Полый форсуночный абсорбер струйного газопромывателя СГ- изготавливается из нержавеющей стали марки 08X18H10T. Габаритные и присоединительные размеры фильтра СГ-ФК-ИС-10 даны на схеме 2.

### 4. Принцип работы двухступенчатого фильтра СГ-ФК-ИС-10.

Двухступенчатый фильтр СГ-ФК-ИС-10 работает в автоматическом режиме по программе заложенной в память контроллера LOGO!, которая позволяет осуществлять одновременное проведение и контроль следующих операций:

- поддержание требуемого состава орошающего раствора;
- орошение массообменных насадок;
- слива отработанного и нейтрализованного раствора в дренаж.

Горячие влажные вентгазы с температурой +90-95° С от роторной сушилки через циклон поступают в орошаемый кислым ( $pH < 2$ ) водным раствором полый вертикальный форсуночный скруббер. При промывке вентгазов, циркулирующий кислый раствор, вследствие конденсации пара, нагреется до температуры +70-75 °С. Использование специальных форсунок обеспечивает в полый трубе скруббера интенсивное каплеобразование и соответствующую поверхность контакта "газ-жидкость".

При этом происходит улавливание мелкодисперсной пыли, предотвращающее залипание массообменных насадок, частичное поглощение жиров и азотсодержащих газов и паров. Газожидкостной поток на выходе из полого скруббера попадает в бак газопромывателя СГ-10 и встречается с зеркалом циркулирующего раствора, скорость потока резко уменьшается, направление потока изменяется на противоположное. Результатом возникновения центробежных сил является каплеотделение основной массы раствора, а газовоздушный поток направляется снизу вверх на орошаемую массообменную насадку абсорбера СГ-10. В противоточном абсорбере с высокоэффективной насадкой происходит полное удаление пыли, жиров и азотсодержащих газов и паров в результате физической и химической абсорбции. Отработанный раствор периодически сливается в дренаж. Азотсодержащие вещества в сливаемом растворе присутствуют в виде нейтральных сульфатов:  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $[(CH_3)NH_3]_2SO_4$ ,  $[C_3H_8NH_3]_2SO_4$ ,  $[(CH_3)_3NH]_2SO_4$ . Кислотность сливаемого в дренаж водного раствора  $pH = 5,0-6,0$ .

В верхней части скруббера газовоздушный поток проходит через каплеотбойник для полного отделения мелкодисперсных капель и предотвращения попадания кислого раствора в фильтр ФК-ИС-10. Далее, через выходной патрубок, соединительную трубу и переходную камеру поток попадает на вторую ступень очистки - фильтр ФК-ИС-10. Достижимая степень очистки газового потока от дурнопахнущих азотсодержащих газов и паров на первой ступени очистки составляет 98-99%. Фильтр ФК-ИС-10 относится к контакторным абсорбционно-селективным вентиляционным аппаратам газоочистки с перекрестным движением газовой и жидкой фазы. Очистка вентгазов от дурнопахнущих примесей в фильтре осуществляется при их прохождении через непрерывно орошаемую раствором реагентов высокоэффективную массообменную насадку с площадью поверхности 125-150 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. Дурнопахнущие вещества растворяются и химически поглощаются в результате окислительной абсорбции раствором реагентов. В качестве реагентов используют высокоэффективный окислитель: гипохлорит натрия ( $NaClO$ ), ГОСТ 11086-76. Вспомогательным реагентом является каустическая сода ( $NaOH$ ) или кальцинированная сода ( $Na_2CO_3$ ), ГОСТ 5100-85. Функции вспомогательного реагента состоят в поглощении не окисляемых неорганических примесей кислого характера и поддержания кислотности абсорбента на уровне  $pH = 9-9,5$ .

Эффективность поглощения удаляемых примесей зависит от условий контакта газовой и жидкой фаз и состоит из трех дополняющих друг друга процессов:

- массообмен в газовом потоке в системе "газ - жидкость";
- массоперенос газа или пара из газовой фазы в жидкую фазу на обновляемой поверхности массообменной насадки;
- химическое взаимодействие загрязняющих воздух веществ с реагентами орошающего раствора ( $NaClO + Na_2CO_3$ ).

Эффективное поглощение удаляемых примесей достигается путем создания и контроля редокс-потенциала  $pOVP$  и потенциала кислотности  $pH$  раствора. В результате окислительно-восстановительных процессов окислительной абсорбции (хемосорбции), поглощаемые токсичные и дурнопахнущие вещества превращаются в нейтральные и безопасные соединения: преимущественно средние соли органических и неорганических кислот. Сбрасываемый в канализацию раствор отработанных реагентов представляет собой водный раствор нейтральных

солей: хлорида натрия ( $\text{NaCl}$ ), сульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), карбоната натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), натриевая соль метансульфоновой кислоты ( $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{ONa}$ ), пропионат натрия ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ ), валерианат натрия ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}$ ), диметилсульфоксид  $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$ , пентанат натрия ( $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONa}$ ). Кислотность сбрасываемого водного раствора  $\text{pH}=7,0-8,5$ . Достижимая степень очистки газового потока от дурнопахнущих серосодержащих газов и паров, а также органических альдегидов и кислот на второй ступени очистки составляет 98-99%. В фильтре ФК-ИС-10 газовый поток будет продолжать охлаждаться до температуры  $+55-65^\circ\text{C}$ . На выходе из фильтра поток проходит каплеотделитель, полностью освобождается от щелочного раствора окислительного абсорбента со степенью очистки от капельной влаги 99,9% и через газозод вентиллятором направляется в сбросную трубу.

## 5. Комплектация фильтра СГ-ФК-ИС-10.

Фильтр СГ-ФК-ИС-10 поставляется комплектно в собранном состоянии или прошедшим контрольную сборку сопрягаемых узлов в соответствии с ГОСТ Р 51562-2000, ГОСТ Р 52445-2005.

5.1 Комплект поставки вентиляционного струйного газопромывателя-охладителя СГ-10 включает следующее оборудование:

- корпус полого скруббера;
- корпус насадочного абсорбера;
- корпус бака для регенеранта;
- система орошения полого скруббера;
- насос подачи регенеранта на орошение;
- дозирующий насос серной кислоты;
- фильтр для очистки регенеранта;
- теплообменник охлаждения оборотного раствора;
- датчик определения  $\text{pH}$  раствора;
- датчик уровня раствора;
- автоматическая система слива отработанного регенеранта;
- автоматическая система аварийного перелива;
- каплеуловитель;
- автоматические краны;
- шкаф управления (контроллер, LOGO!, иономер, источник питания и т.п.);
- переходная камера с соединительной трубой;
- техническая документация (паспорт на фильтр, руководство по эксплуатации и монтажу).

5.2 Комплект поставки вентиляционного фильтра ФК-ИС-10 включает следующее оборудование:

- корпус фильтра;
- корпус бака для регенеранта;
- блок массообменной насадки;
- насос для подачи регенерата на орошение;
- дозирующий насос гипохлорита натрия;
- дозирующий насос кальцинированной соды;
- фильтр для очистки регенеранта;
- датчик определения  $\text{pH}$  раствора;
- датчик определения редокс-потенциала раствора;
- датчик уровня раствора;
- система орошения;
- автоматическая система слива отработанного регенеранта;

- автоматическая система аварийного перелива;
- каплеуловитель;
- автоматические краны;
- шкаф управления(контроллер, LOGO!, иономер, источник питания и т.п.);
- техническая документация (паспорт на фильтр, руководство по эксплуатации и монтажу).

#### 6. Технические характеристики фильтра СГ-ФК-ИС-10:

- производительность по газовому потоку 10000 м<sup>3</sup>/час;
- аэродинамическое сопротивление, не более 400 Па;
- объем массообменной насадки, не менее газопромыватель СГ-10 - 0,46 м<sup>3</sup>;  
фильтр ФК-ИС-10 – 3.2 м<sup>3</sup>;
- рабочий объем бака газопромыватель СГ-10 - 0,9 м<sup>3</sup>;  
фильтр ФК-ИС-10 - 0,8 м<sup>3</sup>;
- расход орошающего раствора:
- расход 10% раствора гипохлорита натрия (NaClO) составляет примерно 492 л/сут
- расход воды на поддержание уровня в баке за счет испарения влаги, не более 1,6-3 м<sup>3</sup>/сут;
- температура газового потока, не более +95°С ;
- концентрация улавливаемых неорганических газов, не более 10 г/м<sup>3</sup>;
- концентрация улавливаемых труднопоглощаемых газов, не более 500 мг/м<sup>3</sup>;
- энергопотребление не более 2 кВт;
- масса фильтра в сухом состоянии 660 кг;
- масса фильтра в рабочем состоянии 2400 кг;
- степень очистки, не менее 97%.

7. Фильтр СГ-ФК-ИС не содержит быстро изнашиваемого оборудования, не требуют специального фундамента или опорных конструкций. Фильтр СГ-ФК-ИС-10 встраивается в существующую или реконструируемую систему вентиляции предприятия.

8. В части воздействия климатических факторов внешней среды при эксплуатации фильтр СГ-ФК-ИС-10 относится к изделиям исполнения УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150, сейсмичность района установки не более 7 баллов, предназначен для установки в производственных помещениях категории зданий Г и Д СнИП 2.09-02-85.

9. Условия хранения и транспортирования по группе условий 1(Л) по ГОСТ 15150.

10. Гарантийные обязательства на фильтр СГ-ФК-ИС-10: 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с предприятия. Срок эксплуатации массообменной насадки составляет 10 лет. По истечении эксплуатационного срока массообменная насадка подлежит ревизии и, при необходимости, замене.

11. Стоимость вентиляционного фильтра СГ-ФК-ИС-10 составляет 2 700 000 руб. Цена указана с НДС, на складе ОАО «ДАЛЬРЫБТЕХЦЕНТР». Условия оплаты: 50% предоплата, 50% по факту готовности фильтра для передачи Заказчику.

12. Срок изготовления – 4 месяца.

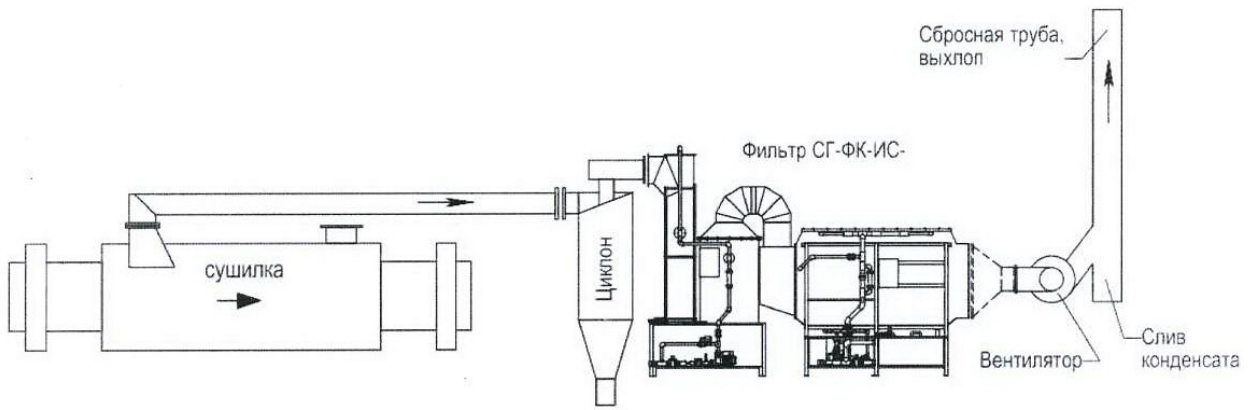


Схема 1.

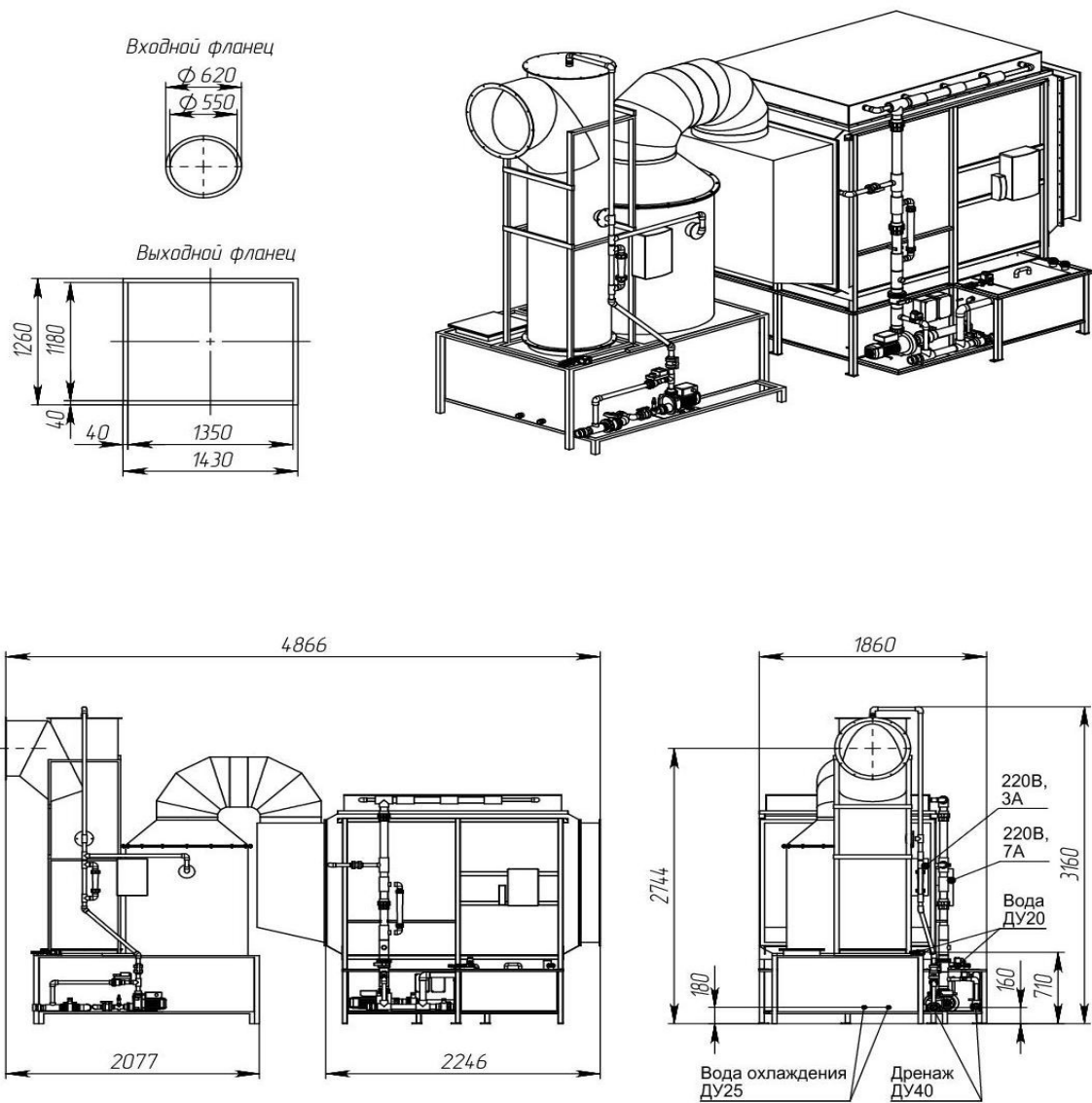


Схема 2.