

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ ДЫМОВЫХ ТРУБ

За последние два года Правительством Российской Федерации была проведена масштабная работа по разработке программ повышения экологической эффективности в стране. Внесены изменения не только в Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», но и в законы «Об охране атмосферного воздуха», «Об экологической экспертизе» и ряд других законов, а также в Налоговый и Градостроительный кодексы, Кодекс об административных правонарушениях и т.д.

Согласно Федеральному закону **"О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 21.07.2014 № 219-ФЗ**, с 1 января 2018 года на объектах I категории стационарные источники, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации, должны быть оснащены автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ, а также техническими средствами фиксации и передачи информации об объеме и (или) о массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и о концентрации загрязняющих веществ в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).

Требования к автоматическим средствам измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ, техническим средствам фиксации и передачи информации об объеме или о массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и о концентрации загрязняющих веществ в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) определяются в соответствии с законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений.

Перечень стационарных источников, включая перечень загрязняющих веществ, контролируемых автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ, устанавливается Правительством Российской Федерации и будет утвержден в 2017г.

Законом предусмотрена также замена действующих сегодня трёх разрешений (на выбросы, сбросы, размещение отходов): для объектов III категории – представлением отчётности об уровнях и (или) объёмах воздействия; для объектов II категории – представлением декларации о воздействии на окружающую среду и расчетом предельно допустимых нормативов; для объектов I категории одним комплексным экологическим разрешением (КЭР), выдаваемым на принципах наилучших доступных технологий.

Одним из направлений активной политики в области охраны окружающей среды является организация промышленных производств на основе наилучших доступных технологий.

Наилучшая доступная технология (НДТ) представляет собой технологию производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемую на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения (www.gost.ru).

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 марта 2014 г. №398-р утвержден комплекс мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы НДТ и внедрение современных технологий.

Для реализации и гармонизации политики в области НДТ создаются Справочники по НДТ с пошаговым описанием наилучших доступных технологий для каждой отрасли промышленности.

На основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 октября 2014г. №2178-р принятая программа по разработке в 2015-2017 годах 46 отраслевых справочников НДТ.

Справочники НДТ разрабатываются в виде документов в области стандартизации.

В 2016 году разработан Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям **ИТС 22.1-2016 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения»** (утвержден приказом Росстандарта от 15 декабря 2016 г. № 1891; опубликован 20 декабря 2016 г. на сайте www.gost.ru), где регламентированы основные принципы построения автоматизированных измерительных систем (АИС) и требования к метрологическому обеспечению. Справочник разработан специалистами ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». Ввод в действие с 1 июля 2017 года.

Подготовка подраздела 3.4.3 «Требования к метрологическому обеспечению системы производственного экологического контроля загрязнения атмосферы и вредных промышленных выбросов» справочника ИТС 22.1-2016 проведена на основании анализа и использования следующих материалов:

- ❖ Существующие законодательные и нормативно-технические документы (Распоряжения Правительства РФ, приказы министерств и ведомств, ГОСТы, международные стандарты, методические указания и др.), регламентирующие требования к экологическому производственному контролю в части выбросов в атмосферный воздух.
- ❖ Информация Федерального информационного фонда «Сведения об утвержденных типах средств измерений», для составления перечня СИ, применяемых для контроля выбросов в атмосферный воздух. Проведена классификация этих СИ, анализ средств поверки и др. сведений, характеризующих современный парк газоаналитических приборов для контроля загрязнений атмосферного воздуха и технологических выбросов.
- ❖ Информация Федерального фонда обеспечения единства измерений, реестра АО «НИИ Атмосфера», реестра ПНД Ф по методикам (методам) измерений, применяемым для контроля загрязнений атмосферного воздуха и технологических выбросов.
- ❖ Сведения и характеристики эталонной базы РФ в области контроля загрязнений и выбросов в атмосферный воздух.
- ❖ Материалы по средствам и методам метрологической прослеживаемости результатов измерений газовых сред для контроля загрязнений и выбросов к Государственным первичным эталонам.

Содержание подраздела 3.4.3:

3.4.3.1 Обязательные метрологические требования к измерениям, осуществляемым при контроле атмосферы и выбросов отходящих газов

3.4.3.2 Средства и методики измерений, применяемые для контроля загрязнения атмосферы и промышленных выбросов

3.4.3.3 Обобщенный анализ состояния эталонной базы РФ в области контроля загрязнения атмосферы и промышленных выбросов

3.4.3.4 Требования к автоматическим информационным измерительным системам АИС по выбросам

3.4.3.5 Требования к системе контроля получаемых результатов при контроле загрязнения атмосферы и при контроле загрязнения промышленных выбросов

3.4.3.6 Методы испытаний, поверки и калибровки АИС контроля выбросов

3.4.3.7 Анализ существующей нормативной базы по техническим и метрологическим требованиям.

Документ содержит данные по принципам построения автоматизированных измерительных систем, а также определяет требования к метрологическому обеспечению систем контроля вредных промышленных выбросов:

- система должна быть автоматической;
- система должна обеспечивать непрерывные измерения;
- система должна быть построена на прямых инструментальных методах;
- система должна пройти испытания в целях утверждения типа средств измерения;
- у системы должна быть нормирована суммарная погрешность в рабочих условиях эксплуатации.

Требования к метрологическим характеристикам, приведенные в ИТС 22.1-2016, полностью перекликаются с обязательными метрологическими требованиями Приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 декабря 2012 г. № 425.

Помимо проделанной работы ведется разработка комплекса государственных стандартов в области стандартизации контроля вредных промышленных выбросов, в силу устаревшей нормативной действующей базы.

Требуется разработка пакета новых стандартов. Примерный перечень требуемых стандартов приведен в ИТС 22-1-2016:

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Общие технические и метрологические требования к автоматическим информационно - измерительным системам непрерывного действия для контроля вредных веществ в выбросах промышленных предприятий»;

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Общие технические и метрологические требования к измерению параметров газовых потоков (температура, давление, влажность, скорость потока газа);

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Общие технические и метрологические требования к средствам пробоотбора, транспортировки и подготовки проб для измерения содержания газовых компонентов и частиц АИС контроля вредных веществ в промышленных выбросах;

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Автоматические средства измерения на диоксиды серы, оксиды азота, оксида углерода, аммиак, хлористый водород, фториды. Технические условия»;

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Автоматические средства измерения взвешенных веществ. Технические условия»;

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Автоматические средства определения содержания элементной и окисленной ртути в выбросах промышленных предприятий. Технические условия»;

ГОСТ Р «Выбросы стационарных источников. Определение массового (объемного) выброса загрязняющих веществ в отходящих газах»;

ГОСТ Р «ГСИ. Метрологическое обеспечение автоматизированных информационных систем непрерывного действия для контроля вредных промышленных выбросов. Основные положения» (3.17.206-1.036.16-41);

ГОСТ Р «ГСИ. Автоматизированные информационные системы непрерывного действия для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства поверки» (3.17.206-1.036.16-37);

ГОСТ Р «ГСИ. Автоматизированные информационные системы непрерывного действия для контроля вредных промышленных выбросов. Методы и средства испытаний» (3.17.206-1.036.16-36);

ГОСТ Р «ГСИ. Автоматизированные информационные системы непрерывного действия для контроля вредных промышленных выбросов. Общие технические и метрологические требования».

Одним из наглядных примеров полного соответствия требованиям действующего законодательства, справочнику ИТС 22.1-2016, Приказу Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 декабря 2012 г. № 425 и пр. для нашего региона является реализованная Автоматизированная информационная система контроля выбросов на одной из ТЭЦ г. Челябинска, основным видом топлива которой является уголь. Проектное решение разработано ООО «Медаар».

Практические навыки опыта проектирования АИС контроля выбросов, внедрения и дальнейших испытаний системы с целью утверждения типа СИ легли в основу при разработке справочника ИТС 22.01-2016.

Необходимость внедрения АИС контроля выбросов в г. Челябинске появилась в 2011г. в рамках программы взаимодействия промышленных предприятий и администрации г. Челябинска.

На сегодняшний день АИС контроля выбросов (проектная документация и авторский надзор за внедрением системы выполнялись специалистами ООО «Медаар», г. Челябинск) является уникальной и единственной тиражируемой автоматизированной информационно-измерительной системой контроля выбросов, внесенной в Государственный реестр СИ под номером 64430-16 и соответствующей Приказу Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 декабря 2012 г. № 425. Система является готовой системой для внедрения на объекты промышленности и не требует дополнительных затрат на аттестацию системы с целью утверждения типа СИ по ГОСТ Р8.596-2002 .

В исходных требованиях к параметрам системы были установлены требования к измерению NO, SO₂, CO, H₂O, O₂, пыли, скорости, температуры и давления дымовых газов.

Одним из основных требований к системе являлось вычисление приведенных к нормальным условиям концентраций загрязняющих веществ, пыли в дымовых газах, приведенного к нормальным условиям объемного расхода дымовых газов, а также массовых выбросов загрязняющих веществ.

Проектная документация на систему разработана в соответствии с Федеральным законом "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 № 96-ФЗ, Федеральным законом "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 21.07.2014 № 219-ФЗ, Федеральным законом "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 № 102-ФЗ и т.д.

На этапе проектирования вопросу выбора метода построения АИС контроля выбросов — с пробоотборными линиями или без пробоотборных линий — уделялось отдельное внимание.

Система без пробоотборных линий основана на стационарных газоанализаторах, устанавливаемых непосредственно на трубе или газоходе. Подобные анализаторы не предусматривают процедуру отбора, транспортировки и подготовки проб за пределами трубы.

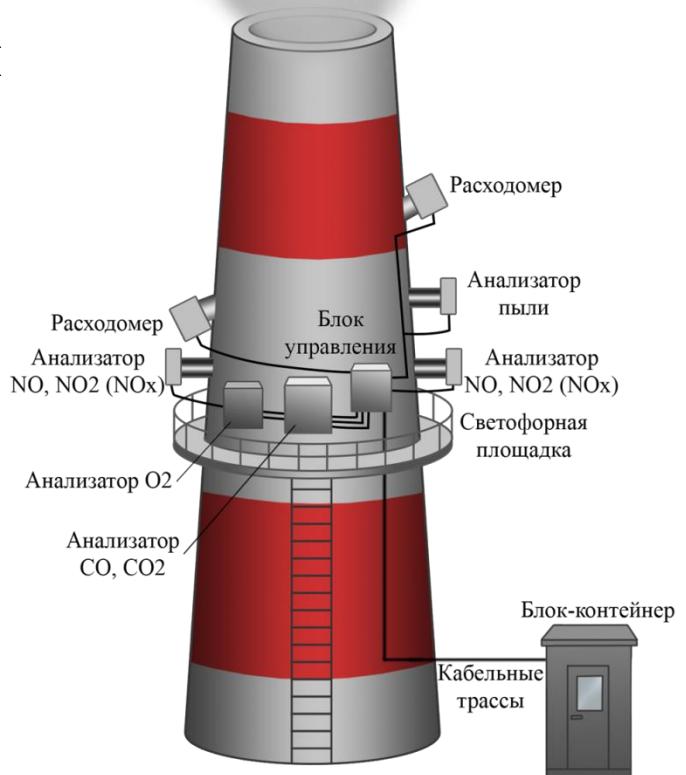
Система без пробоотборных линий

Достоинства:

- Снижение затрат за счет отсутствия пробоотборной линии

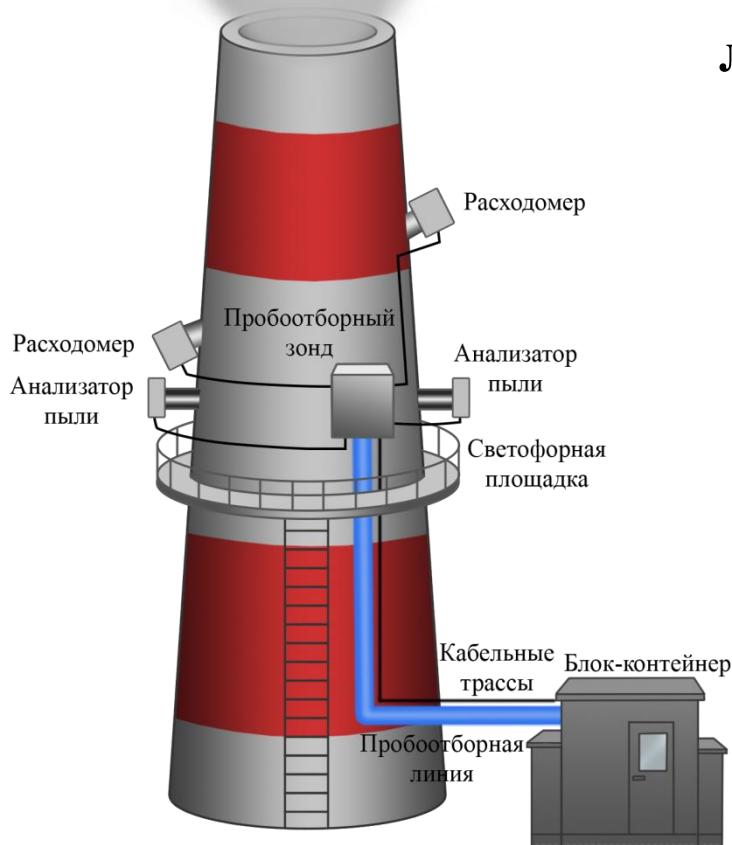
Недостатки:

- Сложность монтажа
- Сложность обслуживания
- Необходимость установки обогреваемых шкафов или чехлов непосредственно на дымовой трубе
- Необходимость демонтажа измерительного оборудования для поверки и калибровки



Система с пробоотборными линиями строится на экстрактивных газоанализаторах, которые устанавливаются в непосредственной близости от трубы или газохода и связаны с ними линией транспортировки пробы.

Система с пробоотборными линиями



Достоинства:

- Простота монтажа
- Удобство обслуживания
- Наличие пробоотборных и обдувочных линий
- Проверка и калибровка системы без демонтажа пробоотборных зондов

Недостатки:

- Необходимость установки обогреваемого контейнера максимально приближенно к трубе

В результате анализа нескольких вариантов технических решений — реализация системы на методе с пробоотборными линиями и без — выбор метода отбора пробы был определен в пользу пробоотборной системы ввиду простоты её монтажа, технического обслуживания и периодической поверки оборудования, а также относительно меньшей стоимости на внедрение системы и ее дальнейшее обслуживание.

Стоит обратить внимание на то, что на этапе проектирования неоднократно поднимались вопросы, связанные с необходимостью измерения объемной доли воды в дымовых газах, содержанию в уходящих газах вредных примесей, объемной доли кислорода и т.п. Требование к измерению объемной доли воды при наличии примесей с целью дальнейшего расчета массовых выбросов определило выбор с вариантом с «горячим» пробоотбором по причине того, что газоанализаторы с «холодным» пробоотбором обладают следующими недостатками:

- при транспортировке пробы к анализатору пробы охлаждается, и появляется конденсат;
- при наличии в пробе кислотообразующих веществ (SO_2 , NO_2 и т.п.) конденсат содержит в себе агрессивные кислоты и соли, что разрушает пробоотборную систему;
- в конденсате растворяется часть NO_2 , SO_2 , NH_3 , поэтому изменяется состав пробы газа, что приводит к недостоверным измерениям.

До сих пор со стороны некоторых Заказчиков приводятся доводы в пользу необходимости измерений относительной влажности, а не объемной доли воды. В действующих справочниках НДТ указано четкое требование к прямому инструментальному измерению объемной доли воды.

В результате согласования оборудования, удовлетворяющего всем требованиям к системе, структура системы мониторинга выбросов приняла следующий вид:

1. Пробоотборный зонд;
2. Система транспортировки пробы;
3. Система подготовки пробы;
4. Система продувки измерительного оборудования и пробоотборного зонда;
5. Пробоотборный газоанализатор;
6. Анализатор пыли;
7. Измеритель скорости потока и объемного расхода;
8. Датчики температуры и давления;
9. Система сбора, обработки, архивирования, передачи данных;
10. Оборудование, обеспечивающее энергетическое и климатическое функционирование системы (блок-контейнер с системами кондиционирования, отопления и электропитания).

Вопрос, требующий отдельного обсуждения, касается места установки оборудования — на газоходах или на дымовых трубах.

Установка оборудования на газоходах имеет ряд достоинств, таких как точное измерение выбросов, возможность технологического контроля работы котлов, простота установки и т.д., однако в этом случае стоимость системы существенно возрастает, что связано с увеличением количества точек установки полевого оборудования. Еще одной из проблем является наличие у отдельных дымовых труб фильтров и газоочистных установок.

Высота установки оборудования зависит от состояния дымовой трубы, наличия обслуживающих (светофорных) площадок, диаметра дымовой трубы (ограничение диаметра для расходомера и анализатор пыли) и особенностей измерительного оборудования (прямые участки для расходомера). В данном случае дымовые трубы были в хорошем состоянии, первая светофорная площадка находилась на отметке +40,00 м, диаметр дымовой трубы на данной высоте не превышал 11 м, поэтому пробоотборный зонд и измерительное оборудование было решено устанавливать на данной отметке.

В ствол дымовой трубы монтируется пробоотборный зонд, расходомер, анализатор пыли и датчики температуры и давления. Рядом с дымовой трубой располагается обогреваемый блок-контейнер с оборудованием контроллерного уровня (контроллер, газоанализатор, блок пробоподготовки) и верхнего уровня (сервер, АРМ оператора, сетевое оборудование). Пробоотборные линии, линии обдувки и кабели прокладываются вдоль лестницы в стальных трубах. Информация с АРМ оператора передается на сервер, оттуда — на официальный сайт компании. В связи с электромагнитными наводками в цехах станции было решено использовать для передачи данных на сервер оптоволоконные линии.

Рабочая документация на систему мониторинга промышленных выбросов прошла экспертизу промышленной безопасности на соответствие правилам безопасности ПБ 03-445-02 «Правила безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб» с

положительным заключением. Заключение ЭПБ на систему промышленных выбросов было внесено в реестр Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Кроме того, в соответствии с требованиями Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ рабочая документация проходила экспертизу на соответствие заявленных значений погрешности и диапазонов измерения приказу Министерства природных ресурсов и экологии РФ №425 и описаниям типа на применяемое измерительное оборудование.

Рабочая документация прошла метрологическую экспертизу с положительным заключением. Все выбранные средства измерений, входящие в состав системы:

- удовлетворяют требованиям Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений» (№102-ФЗ от 26.06.2008);
- обеспечивают измерение параметров дымовых газов в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ №425 от 7 декабря 2012 г.;
- внесены в Государственный реестр средств измерений.

Выбранное измерительное оборудование, удовлетворяющее всем техническим, метрологическим и экологическим требованиям, позволило пройти испытания системы как измерительного комплекса и получить свидетельство об утверждении типа СИ на систему. На сегодняшний день АИС контроля выбросов является уникальной и проходит дополнительные испытания в целях утверждения с нормированием погрешности в рабочих условиях. Таким образом, в настоящее время это единственная АИС контроля выбросов с нормированием погрешности $\pm 25\%$ на систему в целом, соответствующая метрологическим требованиям Приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 декабря 2012 г. № 425.

В декабре 2016 года Росстандартом утвержден информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС НДТ 22.1-2016, в котором отражены метрологические и технические требования к системам мониторинга промышленных выбросов, полностью соответствующие проектным решениям, разработанным ООО «Медаар».