

атмосферного давления в окрестностях расчетной точки. Такой подход позволяет получить уточненную аппроксимацию по 16 точкам.

Предложен метод определения наиболее существенных источников загрязнения. Он основан на сборе и обработке данных, полученных со стационарных и подвижных пунктов наблюдения. Стационарные пункты наблюдения расположены в непромышленных зонах Кольского полуострова России. Подвижные пункты установлены на ледоколах. Согласно этому методу строятся обратные траектории переноса воздушных масс на различных уровнях в атмосфере для определенных периодов наблюдения. Данные о концентрации веществ представлены в зависимости от частоты повторяемости данных. Наиболее часто повторяющиеся значения концентрации рассматриваются как связи в обратных траекториях соответствуют "грязным" траекториям в наблюдаемые дни.

Оценивается влияние различных атмосферных осадков на степень загрязнения подстилающей земной поверхности. Анализируется вклад таких загрязняющих веществ в зависимости от их химического состава на общую картину загрязнения окружающей среды.

Предполагается универсальная система обработки информации, которая позволяет рассчитать траекторию перемещения воздушной точки, а также определить вероятность попадания траекторий в квадраты произвольных сеточных областей.

Анализ результатов исследований, выполнен по данным экологических станций наблюдения, расположенных в промышленном районе Кольского полуострова России. Он проведен с использованием обратных траекторий перемещения воздушных масс веществами, загрязняющими атмосферу. Этот анализ позволил определить дислокацию основных источников загрязнения.

Универсальная система обработки информации может быть использована для обработки данных от любых действующих станций экологического наблюдения в выбранном секторе Арктики.

ТЕХНИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕВОДА РАБОТЫ СЕЛЬСКИХ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ НА БИОТОПЛИВО

Прохоренков А.М., Глухих В.Г.,
Сабуров Е.И., Сабуров И.В.
*Мурманский государственный
технический университет
Государственное областное
теплоэнергетическое предприятие "ТЭКОС",
Мурманск*

Россия, в частности северо-запад ее европейской части, богата лесами. Энергетические потребности расположенных там небольших городов и поселков сравнительно невелики. Источниками тепла являются по большей части мелкие котельные, работающие на привозном угле или мазуте. Их технический уровень, экономичность и экологические показатели не соот-

ветствуют современным представлениям. Во многих случаях лучшим решением было бы использование в котельных имеющегося поблизости древесного топлива, относящегося к возобновляемому источнику биологического топлива. По экономическим причинам и вследствие состояния окружающей среды количество энергии, получаемой от использования биологического топлива в странах западной Европы, увеличивается. В этой связи, данная проблема также актуальна и для большей части территорий России.

В Мурманской области имеются огромные неиспользованные ресурсы биотоплива, но, к сожалению, теплоэнергетические предприятия России имеют слабые традиции использования биотоплива в их производствах. В этой связи, заслуживает внимания первый реализованный в области проект по использованию биотоплива в посёлке Верхнетуломский Кольского района, который был важными демонстрационным проектом, способствующими тому, что в настоящее время в регионе реализуются ещё два. Такой подход способствует увеличению объёмов использования биотоплива в регионе. В котельной посёлка Верхнетуломский были установлены три паровых котла типа ДКВР-4/13, которые использовали в качестве топлива привозной мазут. В посёлке имеется лесопильный завод, обладающий большими объёмами древесных отходов производства. За счёт строительства котельной, работающей на биотопливе, произошла замена в потреблении нефтепродуктов и нашли решение практические проблемы охраны окружающей среды, связанные с размещением и утилизацией древесных отходов.

При реализации проекта было предусмотрено подключение дополнительного оборудования для сжигания древесных отходов по сетевой воде в существующую технологическую схему котельной. При этом был осуществлён вывод в резерв двух котлов и подогревателей сетевой воды. Оборудование для сжигания древесных отходов было приобретено в Швеции.

При проектировании котельной, с целью оптимизации структуры системы управления и определения параметров регуляторов, были разработаны математические модели многосвязной системы. Объект управления – водогрейный котёл, является сложным, имеющим шесть контуров управления. Наибольший интерес представляет контур управления производительности котла, функциональная схема которого представлена на рис.1.

Древесные отходы, используемые как топливо, доставляются на котельную автотранспортом исыпаются в бункер опилок. На дне бункера находятся толкатели, которые ворошат опилки и продвигают их к шнекам бункера. Привод этих толкателей – гидравлический. Шнеки отбирают необходимое количество топлива и подают его в систему дымоходов для предварительной сушки дымовыми газами. После прохождения топлива по дымоходу производится его отделение от газов в циклоне и передача на транспортные шнеки. Топливо через дозаторы поступает в камеру сгорания по двум шнекам подачи, которые вращаются постоянно.

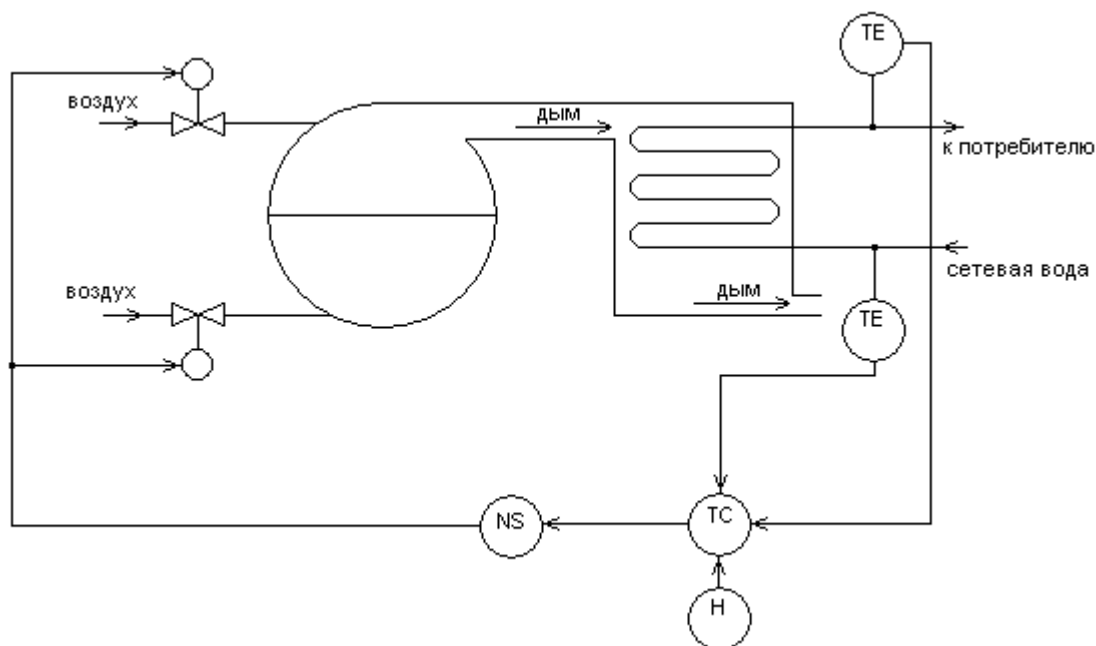


Рисунок 1. Функциональная схема САУ производительности котла.

Уровень топлива в камере сгорания держится постоянным посредством разработанных измерителей уровня и контура ситуационного управления дозаторами подачи топлива. Воздух в камеру сгорания подается от двух вентиляторов: первичного – в нижнюю часть и вторичного в верхнюю часть. Регулирование производительности котла производится управлением шиберов вентиляторов. Дымовые газы из камеры сгорания поступают в жаротрубный водогрейный котел. Котел имеет три хода газов и оборудован системой обдува трубок от сажи. На выходе из котла установлен регулятор разряжения в топке. Этот регулятор также распределяет дымовые газы в дымовую трубу и систему сушки топлива. Дымосос установлен на участке дымохода после циклонов. Зола из нижней части камеры сгорания удаляется с помощью скребков с гидроприводом и трёх последовательных шнеков.

Котел оборудован системой аварийной остановки при потере воды в трубопроводе на выходе из котла, системой спринклеров, заливающей водой участки системы сушки при аварийном повышении температуры на этих участках, а также системами автоматического контроля и управления технологическим процессом.

Температура воды на выходе котла измеряется с помощью первичных преобразователей ТЕ. С выхода преобразователей сигналы подаются на вход регулятора ТС. При отклонении указанного параметра, с выхода ТС поступают сигналы на приводы шиберов вентиляторов.

Автоматическое управление и контроль технологическим процессом осуществляется микропроцессорной системой распределенного управления котельной, которая реализована на модулях серии ADAM-4000. Эти модули предназначены для построения распределенных систем сбора данных и управления, представляют собой компактные и интеллектуальные устройства обработки сигналов датчиков, специально разработанные для применения в промышленности. Наличие встроенных микропроцес-

соров позволяет им осуществлять нормализацию сигналов, операции аналогового и дискретного ввода/вывода, отображение данных и их передачу (или прием) по интерфейсу RS-485. Все модули имеют гальваническую развязку по цепям питания и интерфейса RS-485, программную установку параметров, командный протокол ASCII и сторожевой таймер.

Информация, собираемая об объекте управления, используется, как для решения задач организации управления, так и для её представления оператору на рабочей станции.

Данный проект являлся первым и показал возможность использования в Мурманской области альтернативных и экологически безопасных источников энергии.

Ввод в эксплуатацию данного проекта позволил:

1. Снизить расход мазута на 2000 тонн.
2. Снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу:

- диоксида серы – на 180 т/год,
- золы мазутной – на 1 т/год,
- двуоксида азота – на 4 т/год,
- бенз(а)пирена – на 0,00082 т/год.

Использование биологического топлива, вместо нефтяного, оказывает позитивное влияние на окружающую среду в следующих аспектах:

- решение проблем охраны окружающей среды, связанных с хранением древесных отходов;
- улучшение качества воздуха за счет снижения использования жидкого топлива;
- исключение выбросов парниковых газов CO_2 , вследствие сжигания жидкого топлива, и CH_4 в результате распада органических веществ в хранилищах;
- уменьшение закисления почвы и воды.

Общая стоимость проекта составила 11,4 млн. руб., из них стоимость оборудования – 4,2 млн. руб.; срок окупаемости проекта 4 – 4,5 года.

Опыт эксплуатации котельной показал, что для энергообеспечения многопрофильных сельскохозяйственных производств и предприятий агропромышленного комплекса целесообразна установка котельных, работающих на биологическом топливе.

**РАДИАЦИОННАЯ АВАРИЯ НА
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ: ОСОБЕННОСТИ
ВОЗДЕЙСТВИЯ ИНКОРПОРИРОВАННЫХ
РАДИОНУКЛИДОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Разин А.П.

*Сальская центральная больница,
Сальск, Ростовская область*

За прошедшие 30 лет в мире зафиксировано свыше 150 аварий ядерных реакторов с выбросом радионуклидов (РН) в окружающую среду.

Согласно международной шкале ядерных событий, авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) 26 апреля 1986 года имела самый высокий, седьмой уровень. Признаками аварии такого уровня являются длительное время выброса РН, большая территория радиоактивного загрязнения, острое лучевое поражение людей, долгосрочные последствия для здоровья больших контингентов населения, заметные экологические последствия. Авария на ЧАЭС стала самой широкомасштабной техногенной катастрофой за всю историю человечества.

Пострадавшее население и лица, участвовавшие в ликвидации последствий аварии, подверглись сочетанному – внешнему и внутреннему – облучению радионуклидами.

Сочетание внешнего γ -облучения и внутреннего облучения инкорпорированными РН приводит к сложным взаимоотношениям патологических процессов в организме. Формирование доз при однократном и кратковременном внешнем γ -облучении протекает в короткие сроки и характеризуется относительно равномерным распределением поглощенной дозы. При поступлении в организм радионуклидов дозы формируются в течение длительного времени (Косилова И.В., 2000; Разин А.П., 2002).

Согласно принятой международным сообществом консервативной радиобиологической гипотезе, любой сколько угодно малый уровень облучения обуславливает определенный риск возникновения отдаленных стохастических медицинских последствий (Заключение 2-ой Международной конференции «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы», 1999). К ним относят индукцию злокачественных новообразований у облученных людей (канцерогенное действие) и болезней у их потомков (генетическое и тератогенное действия). Детерминированные эффекты – лучевые поражения тканей и нарушения функций организма – имеют пороговый характер и могут клинически проявляться при уровнях однократного облучения отдельных органов более 0,15 Гр, либо хронического, многократного при мощности дозы более 0,1 Зв/год (10 сГр/год) (Цыб А.Ф., 1993).

Величина дозы зависит от внешнего и внутреннего облучения за счет инкорпорированных РН (Репин В.С., 1996), причем уровень их содержания в различных органах различается в десятки и сотни раз (McInroy J.F., Kathren R.L., Toohey R.E. et al., 1995). Загрязнение воздуха и почвы радиоактивным йодом, который сначала попадал в организм со вдыхаемым воздухом и пылью, а позже – с молочными продуктами (ЩЖ). Облучение всего тела, а также отдельных органов за счет долгоживущих радионуклидов, таких как ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr , началось вскоре после аварии. Наибольшему влиянию коротко- и длительноживущих РН и ряда других патогенных факторов подверглись ликвидаторы последствий аварии (ЛПА) 1986-87 гг. пребывания на ЧАЭС.

В.Б. Берковский (1992) считает, что суммарная доза от внутреннего облучения (за исключением α -излучающих нуклидов) составила 13% от общей дозы, а Л.А. Булдаков (1995) сообщает, что, когда на основании проведенных исследований внутренних органов 25 умерших сотрудников ЧАЭС были рассчитаны дозы облучения на все тело, ЩЖ и легкие, разброс величин индивидуальных доз достигал 3-х порядков (от 3,5 до 0,0043 Зв), что отражало разнообразие условий работы и степени вероятности радиоактивного загрязнения. Величина дозы, только за счет внутреннего облучения равная 3,5 Зв, являлась смертельной.

Комплекс вредных факторов, действовавших на ЛПА (психострессорный, радиофобический, изменение условий труда и быта), достаточно полно отражен во многих публикациях. Наименее изученным является патогенное действие инкорпорированных радионуклидов.

Продукты ядерного деления (ПЯД), инкорпорированные в организме ликвидаторов и являющиеся источником внутреннего облучения организма – это смесь РН с разной органотропностью, обладающих различной биологической эффективностью (Разин А.П., 2002). Биологическое действие ПЯД, поступивших в организм, определяется всей суммой нуклидов, входящих в их состав. В генезе поражений определяющее значение имеет характер внутреннего облучения – величина поглощенной дозы, темп формирования дозы, кумулируемой за время пребывания нуклидов в организме, распределение ее в органах и тканях. Поглощение энергии излучения при распаде инкорпорированных РН, которое всегда вызывает потенциально вредные эффекты для организма, лежит в основе биологического действия ПЯД (Василенко И.Я., 1999; Разин А.П., 2004).

Важное место в реакции организма на облучение занимают не только известные радиационные, но и опосредованные эффекты, так как повреждение одних органов и систем неизбежно вызывает реактивные и взаимосвязанные изменения в других, которые проявляются в клинической картине острых поражений, процессах восстановления и при формировании отдаленной патологии (Базилевич Т.Ф., Асеев В.Г. и соавт., 1992).

В отличие от острого внешнего γ -облучения, при котором физико-химические процессы занимают ничтожно малое время, при инкорпорации РН биофизи-