

# Электронные пучки помогают энергетической промышленности Польши, работающей на угле, очищать воздух

Николь Яверт

Ожидается, что в Польше и других странах будет возрастать роль радиационной технологии в очистке воздушного загрязнения с целью выполнения нормативных требований и обеспечения охраны окружающей среды.

Поддерживаемый МАГАТЭ проект в Польше содействовал созданию в этой стране полномасштабного электронно-пучкового ускорителя для обработки дымовых газов от используемого на электростанциях угля, что привело к значительному сокращению выбросов двуокиси серы, оксидов азота и полициклических ароматических углеводородов, которые создают угрозу для здоровья человека, наносят ущерб окружающей среде и могут привести к экономическим убыткам. Находящиеся в воздухе кислые загрязняющие вещества могут также перемещаться в другие страны посредством кислотных дождей.

Благодаря результатам, достигнутым в обработке дымовых газов, или отработанных в результате сжигания газов, производимых электростанциями в Польше, другие страны в настоящее время работают с МАГАТЭ, с тем чтобы использовать опыт Польши, развивая навыки, которые им необходимы для задействования и использования этого электронно-пучкового инструмента.

“В настоящее время 90% своей электроэнергии Польша производит посредством сжигания угля. Вследствие этого загрязнение воздуха является большой проблемой, при этом Польша должна выполнять требования в отношении борьбы с загрязнением воздуха”, – говорит Лех Соболевский, главный инженер по строительству и эксплуатации электронно-лучевой очистительной установки, созданной при поддержке МАГАТЭ на электростанции в Поморзани. “Это важно, поскольку в 2016 году Европейский союз введет еще более жесткие нормы”.

## Сокращение выбросов

В 1992 году Польша и МАГАТЭ объединенными усилиями разработали модель для оценки эффективности электронно-пучковых ускорителей – машин, которые генерируют электронно-пучковое излучение, для очистки дымовых газов (см. вставку). После успешной обкатки этой модели Польша, МАГАТЭ и его партнеры построили в 2002 году полномасштабную установку, мощность которой была в 15 раз больше мощности экспериментальной установки. Эта установка для электронно-пучковой обработки эффективно удаляет до 95% двуокиси серы ( $SO_2$ ) и 70% оксидов азота ( $NO_x$ ), присутствующих в дымовых газах, что

позволяет угольной электростанции соблюдать нормы по выбросам. Побочным продуктом этого процесса являются высококачественные удобрения, используемые в сельском хозяйстве.

“Электронно-пучковые ускорители представляют собой технологию обработки целого ряда загрязнителей и никакая другая технология не может обеспечить аналогичные результаты,” – заявил Соболевский. Традиционные технологии с использованием различных химических и физических процессов не менее эффективны в плане удаления загрязнителей  $NO_x$  и  $SO_2$ , но требуют возведения двух отдельных сооружений, потребляют много воды, используют токсичные катализаторы с легированным металлами носителями и генерируют значительные объемы отходов, которые нуждаются в хранении и обработке.

“Традиционная технология как правило стоит дороже в плане установки и эксплуатации и требует особых способов утилизации отходов или их использования для других целей”, – говорит Анджей Хмелевский, генеральный директор Института ядерной химии и технологии в Польше. “Использование электронно-пучковых ускорителей является опробованной, экологически чистой технологией, которая доказала свою эффективность. Но эти ускорители представляют собой громоздкие энергоёмкие установки, что создает проблему в плане их использования. Поэтому нам нужно продолжать заниматься разработкой более надежных установок, которые проще эксплуатировать. МАГАТЭ может играть важную роль в разработке такого оборудования посредством своей научно-технической поддержки”.

## Медленно, но верно

Использование электронов для обработки дымовых газов не является чем-то новым. Эта технология была впервые разработана в Японии в 70-х годах, однако ее медленное внедрение в промышленном масштабе означало, что многие старые угольные электростанции были оборудованы другими, более дорогостоящими устройствами для очистки. Однако, несмотря на первоначально медленный прогресс на промышленном уровне, ряд стран в настоящее время активно задействуют эту технологию, с тем чтобы воспользоваться ее преимуществами.

Осуществляемые в Польше экспериментальные и полномасштабные проекты служат тем источником, из которого другие страны получают ориентиры и знания посредством проектов координированных исследований



и проектов технического сотрудничества, публикаций и научных командировок по линии МАГАТЭ. “До настоящего времени подготовку прошли более 30 стажеров и более 150 человек приняли участие в научных командировках и технических совещаниях. Полученный опыт теперь применяется на их собственных электростанциях, с тем чтобы сократить выбросы и сделать их станции более экологически чистыми,” – сказал Соболевский.

Экспериментальные станции были построены в Болгарии, Китае, Малайзии, России, Турции и Южной Корее. Бразилия, Украина, Филиппины и Чили также прорабатывают возможности в плане передачи технологии, а в Саудовской Аравии и Дании прошли предварительные испытания систем сжигания тяжелой нефти.

“Внедрение этой новой технологии оказывает важное воздействие на энергетику в плане разработки систем мониторинга и контроля загрязнения”, – заявил Соболевский. “Теперь, когда доказано, что электронный пучок будет эффективно работать в сложных промышленных условиях, такие страны, как Россия и Южная Корея разрабатывают новые более мощные ускорители”, – добавил он. “Эти тенденции в плане использования ускорителей пока только распространяются в мире.”

## НАУКА

### Сухая газоочистка с помощью электронного пучка

Прежде чем дымовые газы – газообразные продукты сгорания, производимые электростанциями, – поступят в дымовую трубу электростанции, они проходят процесс “очистки”, называемый сухой газоочисткой с помощью электронного пучка.

В этом процессе газы охлаждаются до 70-90°C с помощью разбрызгивания воды, а затем направляются в реактивную камеру. Там влажные газы подвергаются низкоэнергетическому излучению из ускорителя, который работает по принципу, сходному с электронно-лучевой трубкой старого телевизора. Затем в них добавляется аммиак

для нейтрализации SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>, заставляя их изменить химическую форму и превратиться в твердые аэрозоли. Высокоэффективная установка собирает и фильтрует эти вязкие частицы, превращая их в высококачественное удобрение. Оставшиеся “чистые” газы выводятся через дымовую трубу.

Хотя для обработки газов используется радиация, в очищенном газе и побочном продукте в виде удобрения остаточной радиации не содержится.