УДК 622.235

В.В.КАЛАШНИКОВ

Самарский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОГО ДЕМОНТАЖА И РАЗДЕЛКИ ВЫВЕДЕННОГО ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Предложены конструкции взрывных устройств, схемы и технология взрывного демонтажа технологического оборудования объектов атомной энергетики, выводимых из эксплуатации, повышенной безопасности.

It is offered designs of explosive devices, schemes and technology of explosive takedown of technological equipping the objects of atomic energy, taken out from usage, possessing increased safety.

К 2010 г. планируется вывод из эксплуатации около 110 объектов Минатома России в связи с исчерпанием проектного срока их службы. В ближайшем будущем наступит период массовой замены и демонтажа загрязненного крупногабаритного оборудования старых атомных электростанций и предприятий ядерного топливного цикла (баков, компрессоров, насосов, труб теплообменников, кранов, арматуры, материалов оболочек ТВЭЛов, бетона биологической защиты реакторов и пр.).

Ликвидация блоков АЭС, отработавших свой ресурс, сопоставима по стоимости с затратами на их возведение. Это длительный и дорогостоящий процесс. Для разборки как самих реакторов, так и вспомогательного облученного оборудования требуются специальные дистанционно управляемые механизмы. Поэтому, например, на АЭС «Шинон» во Франции на разборку одного энергоблока было затрачено 6 лет.

Кроме того, процесс вывода ядерных объектов из эксплуатации неизбежно приводит к высвобождению радионуклидов из связанных форм и перераспределению их в технологических операциях. Интенсивные технологии фрагментации оборудования и металлоконструкций, базирующиеся на термических методах резки (кислородный, плазменный и контактно-дуговой методы), являются мощными структураторами вторичных источников ионизирующих излучений.

В настоящее время технология взрывной резки, созданная в свое время для военно-промышленного комплекса и ракетно-космической техники, находит все более широкое применение для резки объектов из высокопрочных материалов (сталь, броня, цветные металлы и сплавы, полимерные, композиционные материалы, бетон, железобетон и др.), в том числе в обводненных и подводных условиях.

По сравнению с традиционными способами, взрывная резка обладает неоспоримыми преимуществами:

- высокие мобильность, оперативность и производительность;
- возможность резки различных материалов в любом сочетании;
- значительное снижение массово-габаритных характеристик оборудования;
- простота и удобство в применении;
- разделение конструкций без значительных разрушений;
- возгорание материалов, возгонка вредных компонентов;
- дистанционное управление процессом;

• использование для изготовления режущих взрывных устройств конверсионных взрывчатых веществ, что с учетом высокой производительности делают стоимость взрывной резки сопоставимой со стоимостью традиционных способов;

• возможность применения режущих взрывных устройств с дистанционной установкой зарядов (при ликвидации различного рода аварий, на зараженных территориях, резка материалов в труднодоступных местах и др.).

Все это позволяет считать взрывную резку высокоперспективным способом демонтажа или разрезания на фрагменты крупного габаритного оборудования (в том числе и радиоактивного), твердых радиоактивных отходов, в том числе и в условиях повышенной радиации (с целью их утилизации или захоронения). Кроме того, можно использовать эту технологию для предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций (оперативное разделение элементов конструкций, вырезание люков и др.).

Цель работы – подготовка к внедрению на объектах ядерной энергетики технологии взрывной резки для решения указанных выше основных задач. Были выполнены теоретические и экспериментальные исследования и опытно-конструкторские работы в области создания методов обеспечения безопасности при взрывном демонтаже объектов Минатома РФ; изучены проблема организации производства по выпуску систем взрывной резки объектов ядерной энергетики; разработаны типовые схемы и проекты выполнения демонтажных работ на таких объектах.

Исследования, проведенные в 2003 г. дали следующие результаты.

1. Выполнен анализ и разработаны методы обеспечения безопасности при взрывном демонтаже. Созданы основы технологической безопасности и методики ее оценки при взрывном демонтаже объектов атомной энергетики и разработаны методы и средства защиты от негативного действия взрыва. Разработаны специальные защитные устройства, которые входят в состав конструкции взрывных устройств и позволяют локализовать или эффективно ослаблять разлет осколков под действием воздушной ударной волны (радиус опасной зоны может быть снижен с 300 до 10 м).

2. Предложены конструкции взрывных устройств различного прикладного назначения.

3. Предложены схемы и технология взрывного демонтажа технологического оборудования объектов атомной энергетики, выводимых из эксплуатации, повышенной безопасности. Повышенная безопасность достигается за счет применения режущих взрывных устройств с высокой эффективностью действия и пониженной массой взрывчатого вещества; исключения электрических средств инициирования и устройств, содержащих инициирующие взрывчатые вещества; использования неэлектрического способа инициирования и только бризантных взрывчатых веществ. Разработанная система взрывной резки обладает простотой и удобством в эксплуатации и обеспечивает минимальное время при монтаже взрывных устройств; позволяет перерезать металлические, полимерные, стеклопластиковые, железобетонные композитные и другие преграды толщиной до 120 мм в неблагоприятных для человека условиях. Она защищена от воздействия электрических и электромагнитных наводок от работающего оборудования, разрядов статического электричества, механических ударов, раздавливания, наездов транспортных средств и т.п. Система работоспособна в диапазоне температур от –50 до 70 °С, в том числе и в условиях повышенной радиации, загазованности, запыленности и влажности.

Полученные в ходе выполнения проекта результаты позволят использовать технологию взрывной резки на снятых с эксплуатации объектах атомной энергетики для демонтажа или разрезания на фрагменты габаритных размеров различного рода технологического оборудования, элементов конструкций, в том числе и в условиях повышенной радиации, в том числе для разделки атомных подводных лодок, ожидающих утилизации.