

КОНТРОЛЬ КОРРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЕМКостей

*В.В. Мевус, Н.А. Агапов, г. Северск, Россия
Д.Н. Агапов, О.В. Бояринов, В.Г. Царик, г. Северск, Россия
В.К. Кулешов, г. Томск, Россия*

Безаварийная работа производств ядерного топливного цикла во многом зависит от качества диагностики коррозионного состояния оборудования и точности прогнозирования его остаточного ресурса.

Технологические резервуары, в которых производятся операции с радиоактивными материалами, содержат оборудование, от технического состояния которого зависит безопасность производства работ.

В ряде случаев опорожнение технологических емкостей для прямого осмотра их внутреннего состояния невозможно, поэтому наиболее широкое применение для визуального контроля состояния подводного оборудования, работающего с агрессивными и радиоактивными средами, нашел метод дистанционного визуального контроля с применением линзовой, волоконнооптической и телевизионной эндоскопической техники.

При осмотре подводных металлоконструкций транспортно-технологических емкостей реакторов на глубине от 4 до 20 м наилучшим образом (с точки зрения удобства в работе и качества изображения) себя зарекомендовал линзовый эндоскоп ПВК-58. Водонепроницаемость, термическая и радиационная стойкость (см. табл. 1), а так же собственная подсветка позволяют производить дистанционный осмотр действующего оборудования или непрерывно контролировать некоторые технологические процессы без опорожнения резервуара.

ПВК-58 позволяет обнаружить:

- коррозионные разрушения основного материала и сварных соединений;
- изменения геометрических параметров оборудования и его элементов;
- механические поверхностные повреждения и дефекты размером от 1 мм;
- локальные протечки от 0,01 м³/мин;
- посторонние предметы и отложения внутри осматриваемых объектов.

При стыковке прибора с устройством хвата (требуемой конфигурации) добавляется возможность производить захват предмета условным диаметром до 35 мм и весом до 5 кг, находящегося в поле зрения эндоскопа.

Таблица 1

№ п/п	Параметр	Единицы измерения	Значение
1	Температура окружающей среды	С°	от +5 до +100
2	Внешнее давление	Па	до $2,5 \times 10^5$
3	Интегральная поглощенная доза γ -излучения	Гр	до 10^6
4	Максимальное усилие на разрыв эндоскопа	кг	500
5	Максимальное количество погружений/подъемов собранного эндоскопа	—	800

Способ осмотра металлоконструкций заключается в погружении прибора вдоль исследуемого направления с одновременной видеозаписью изображения. При обнару-

жении дефектного участка производится детальный осмотр с измерением линейных размеров обнаруженного повреждения.

Как правило, при коррозионном обследовании в первую очередь обращают внимание на места возможного образования механических эксплуатационных дефектов. Это:

- участки прикосновения и соударения металлоконструкций с перемещаемыми объектами (см. фото 1);
- участки на границе раздела сред (зона ватерлинии);
- участки, постоянно подверженные воздействию коррозионной среды;
- участки крепления несущих металлоконструкций, усиливающих переборок (см. фото 2, 3);
- состояние защитного торкретного покрытия, железобетонных перегородок (см. фото 4, 5);
- состояние облицовки технологического бассейна (см. фото 6);
- состояние крепежных и уплотнительных элементов створов шандор (см. фото 7, 8).



Фото 1. Деформация угловой опоры перекрытия

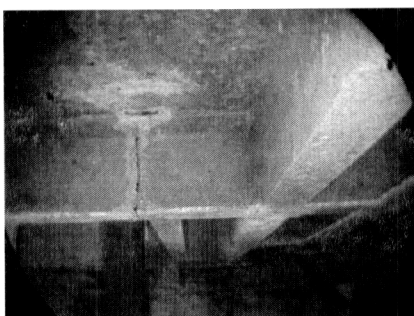


Фото 2. Трещина в сварном соединении консоли перекрытия нижнего балкона

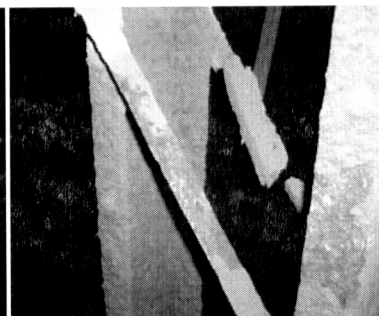


Фото 3. Коррозионное разрушение усиливающей перегородки

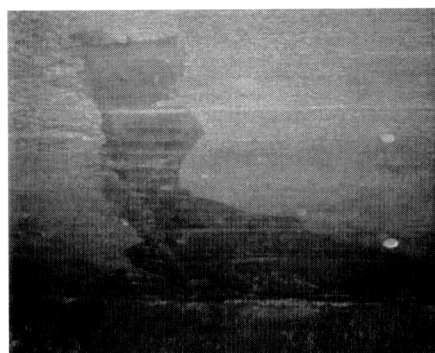


Фото 4. Протечки через бетонную перегородку



Фото 5. Трещина в торкретном покрытии

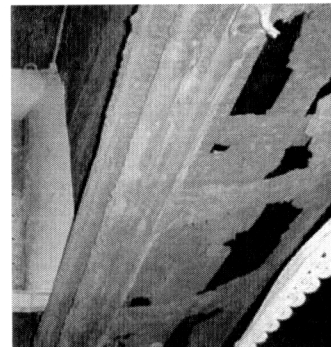


Фото 6. Коррозионное разрушение облицовки

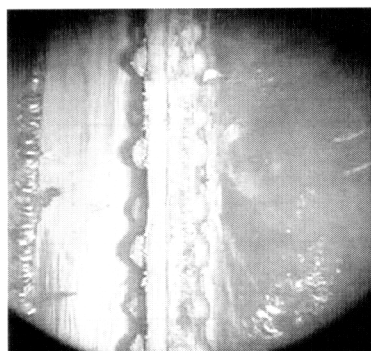


Фото 7. Болтовые соединения

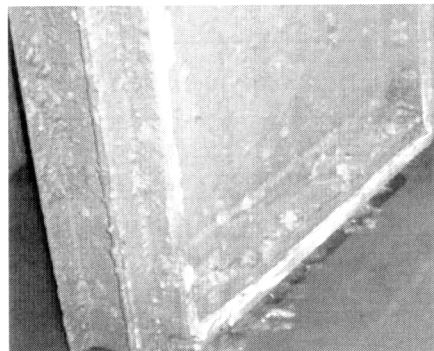


Фото 8. Повреждение уплотнительной резины

Отслеживание динамики развития коррозионных процессов, путем сравнения последних снимков исследуемых элементов с полученными ранее позволяет спрогнозировать дальнейшее развитие коррозионного разрушения и определить остаточный ресурс прочности оборудования.

На предприятиях СХК приборы дистанционного визуального контроля на базе линзового эндоскопа ПВК-58 нашли применение при:

- осмотре реакторного пространства см. фото 9, 10, 11;

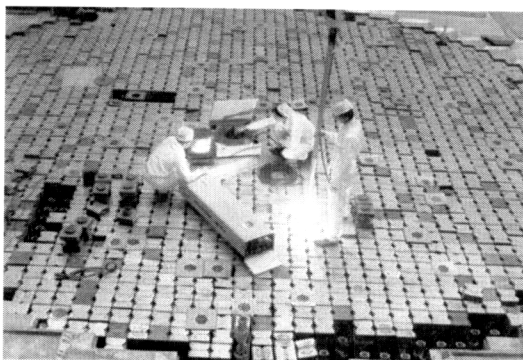


Фото 9. Осмотр ячейки реактора (рабочий момент)

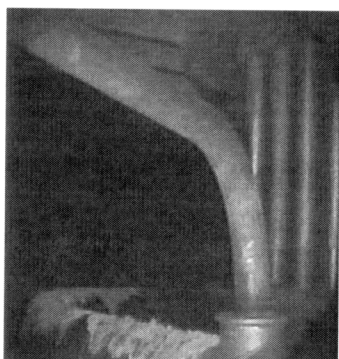


Фото 10, 11. Участки реакторного пространства

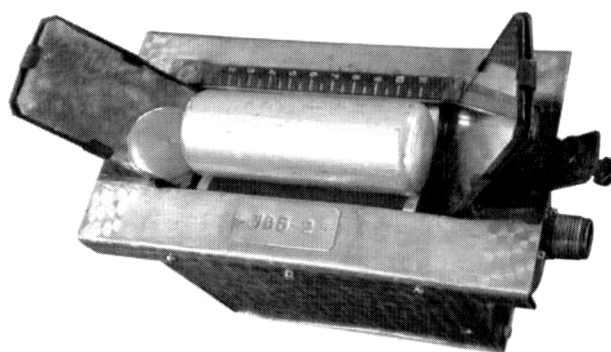
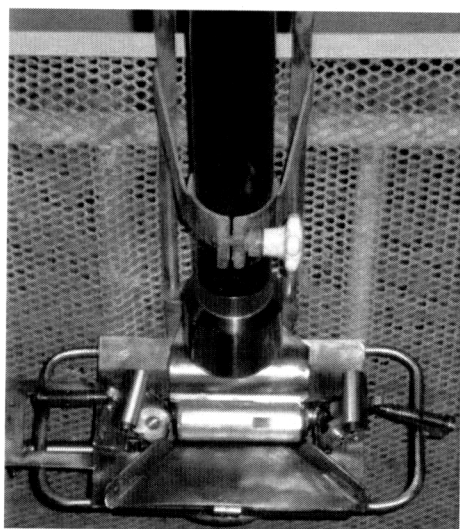


Фото 12, 13. Устройство для осмотра состояния тепловыделяющих элементов на глубине 4 м

- поиске и извлечении посторонних предметов из труднодоступных мест;
- исследовании коррозионного состояния тепловыделяющих элементов (см. фото 12, 13).