

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Пряхин В.Н.

ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»,
д.т.н., профессор

Карпетян М.А.

РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева,
д.т.н., профессор

Лукина Е.С.

ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна»,
ассистент

Аннотация. Произведён анализ угроз и опасностей, возникающих в области производства и экономики. Обоснована актуальность решения проблемы экологической безопасности личности и государства. Показано влияние неблагоприятных факторов на экологическое состояние зон промышленного и с.-х. производства. Обосновано комплексное использование источника рентгеновского и акустического излучения, повышающего достоверность информации и чувствительность к обнаружению аварийной ситуации. Предложен автоматизированный метод контроля трубопроводов для выявления дефектов и повышения разрешающей способности при их обнаружении.

Annotation. The analysis of threats and dangers arising in the field of production and economy is carried out. The urgency of solving the problem of environmental safety of the individual and the state is substantiated. The influence of unfavorable factors on the ecological state of industrial and agricultural production zones is shown. The complex use of a source of x-ray and acoustic radiation, which increases the reliability of information and sensitivity to the detection of an emergency situation, is justified. An automated method of pipeline monitoring is proposed to detect defects and increase the resolution when they are detected.

Ключевые слова: экологическая безопасность; акустические поля; импульсно-периодический режим; пассивный акустический контроль; рентгено-акустический метод.

Keywords: environmental safety; acoustic fields; pulse-periodic mode; passive acoustic control; x-ray acoustic method.

ВВЕДЕНИЕ

В XXI веке стремительно развиваются новые технологические процессы и производства во всех сферах народного хозяйства, а также происходит совершенствование методов и путей развития в области экономики и инновационной деятельности человека в промышленном и с.-х. производстве.

При этом возникают многочисленные угрозы и опасности для общества, экономики и государства (рис. 1).



Рис. 1 Основные угрозы и опасности для общества, экономики и государства

В этой связи, проблема обеспечения безопасности приобретает первостепенное значение.

В современном обществе в силу целого ряда причин изменяется статус проблем безопасности, которые обусловлены воздействием разного рода уровня угроз: глобальные, региональные и национальные, а также – природных, техногенных и всё чаще – социально-экологических.

Специфика отношения и разрешения проблем национальной безопасности зависит от культурного и исторического контекста развития общества и государства.

Однако применительно к сложившейся в исследовательских подходах и правовой практике триаде: личная – национальная – глобальная безопасность именно экологическая проблематика становится интегральной, неизбежно затрагивая каждый её субъективный уровень.

Актуальность проблемы экологической безопасности личности и государства обусловлена тем, что в современных цивилизованных демократических государствах наряду с прогрессивными сдвигами в обеспечении безопасности индивида, начинает расширяться диапазон опасностей, связанных с вхождением этих государств в поле повышенного технологического и социально-экологического риска [1].

Во всём мире, в том числе в богатых промышленно развитых странах, расширяются зоны хозяйственной, экономической деятельности, выпадающих из сферы, регулируемой правовыми нормами и законами.

Это означает повышение уровня опасности, экологических угроз в региональном, а затем и в глобальном масштабе, как для государства, так и для отдельных граждан.

Диапазон экологических опасностей возрастает не только за счёт техногенных, но и за счёт происходящих социальных или же политических изменений.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Один из неблагоприятных факторов, влияющих на экологическое состояние зон промышленного и с.-х. производства, - отказ систем трубопроводного транспорта. При этом последствия аварий для почвы и водного бассейна могут быть катастрофическими. Для поиска дефектов трубопроводов в полевых условиях наиболее перспективны методы неразрушающего контроля с использованием рентгеновских и ультразвуковых акустических полей [2].

При этом полученную информацию удобно представлять в цифровом виде и анализировать на компьютере (рис. 2).

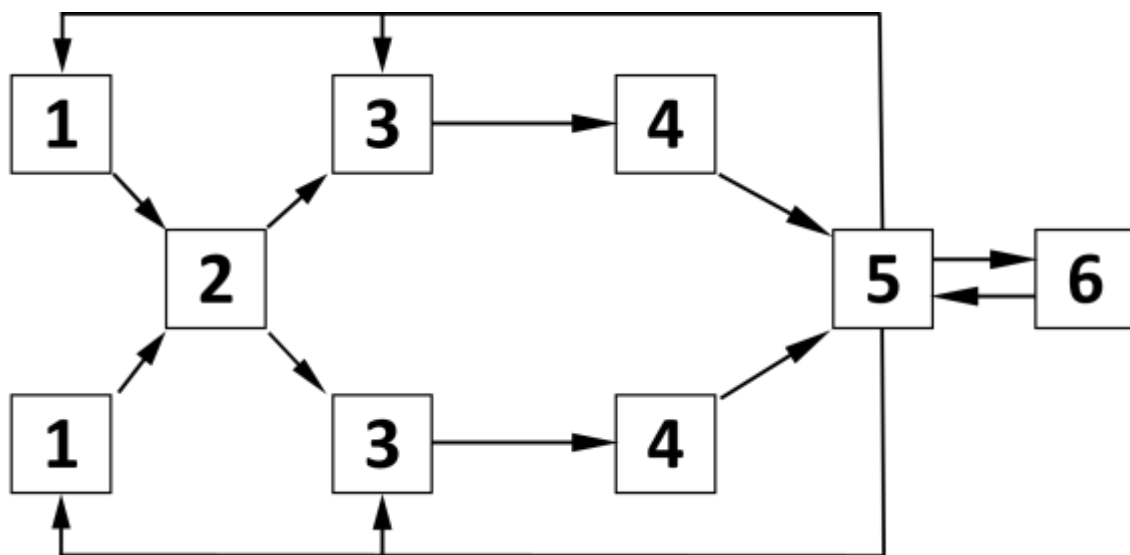


Рис. 2. Схема контроля трубопровода: 1- источник зондирующего физического поля; 2- исследуемый объект; 3- первичный преобразователь информации; 4- блок формирования потока информации; 5- портативный компьютер; 6- блок передачи контрольной эталонной информации.

Комплексное одновременное использование источника рентгеновского и акустического излучения существенно повышает достоверность получаемой информации и чувствительность к обнаружению мелких дефектов, которые со временем приводят к серьёзным аварийным ситуациям.

Анализ акустических полей осуществляется в активном и пассивном режимах, т.к. дефект служит источником звука (эффект звуковой эмиссии) [3]

Для реализации комплексного контроля нами предложен малогабаритный генератор рентгеновских квантов, с заполненной ускорительной трубкой, работающий в импульсно-периодическом режиме (рабочая частота ≤ 10 Гц).

Он имеет малые габаритные размеры ($\leq 0,5$ м), обеспечивает минимальную экспозиционную дозу 10 мР на расстоянии 0,5 м за 1 с работы.

В трубке электроны ускоряются на пути от холодного катода к анодному электроду-мишени до энергии ≥ 300 кэВ импульсно-периодическим электрическим полем.

В результате электромагнитного взаимодействия ускоренных электронов с ядрами мишени происходит излучение рентгеновских квантов. Большая интенсивность излучения обеспечивается за счёт оптимизации формы холодного катода, диодной ускоряющей системы трубки и использования керамического изолятора. Конструкция и габариты генератора позволяют сканировать потоком гамма квантов поверхность контролируемого объекта.

При контроле трубопровода возможно его размещение в виде модуля на специальном аппарате (кроулере), способном автономно перемещаться внутри трубы и управляться оператором или компьютером. При этом глубина зондирования составляет несколько см.

Нами теоретически и экспериментально обоснована эффективность использования в качестве дополнительного средства пассивного акустического контроля [4]. Вместе с генератором рентгеновского излучения использован приёмник акустических сигналов, возбуждаемых в элементах трубопроводов в процессе образования и развития дефекта (акустическая эмиссия).

Такие сигналы представляют собой волну Рэлея от сосредоточенного источника, локализованного в области дефекта. Получаемая предварительная информация об области расположения дефекта позволяет сократить время непрерывной работы генератора рентгеновских квантов и за счёт этого увеличить срок его службы, а также повысить уровень радиационной безопасности при контроле.

ВЫВОДЫ

Таким образом, предложенный автоматизированный метод контроля трубопроводов, основанный на сопоставлении информации рентгеновского и акустического полей, обеспечивает повышение достоверности и разрешающей способности при обнаружении дефектов, в т.ч. и мелких.

Кроме того, в результате анализа полученных теоретических и экспериментальных зависимостей выработаны практические рекомендации по определению инженерных ситуационных решений акустического контроля состояния трубопроводов в производственной сельхоззоне в различных регионах РФ.

Предложенная методика неразрушающего контроля может дать значительный экономический эффект на объектах промышленного и с.-х. производства.

Экологическая политика природообустройства конкретно изложена в его принципах. При этом принципы целостности, сбалансированности, природных аналогий, необходимого разнообразия, адекватности воздействия, гармонизации круговоротов, предсказуемости, эффективности и безопасности, нравственности ориентируют природообустройство на постоянное улучшение качества среды, экономное расходование всех ресурсов при его реализации, недопущение или компенсацию ущерба природе как таковой.

Эти принципы должны реализовываться при обосновании методов и способов природообустройства на конкретных территориях, использование современных природо- и ресурсосберегающих технологий, качественное проектирование, применение совершенных технологий строительства и последующее адекватное управление инженерными системами природообустройства [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Карапетян М.А., Пряхин В.Н. Методы и средства защиты промышленных и сельскохозяйственных объектов: Учебное пособие.- М.: Изд-во «Спутник +», 2021.- 124 с.
2. Пряхин В.Н., Шиканов Е.А., Атаманов В.В., Жуйков Ю.Ф. Автоматизированный контроль состояния трубопроводов в производственной сельхоззоне. //Механизация и электрификация сельского хозяйства.- М., 2008.- № 6.- С. 41...42.
3. Ковалёв Д.А. Генерация рентгеновских квантов в малогабаритных импульсных диодах с внутренним анодом. Научная сессия МИФИ – 2006 /Д.А.Ковалёв, Е.А.Шиканов, Н.Ф.Коломиец. //Сборник научных трудов: Ускорительная техника.- М.: 2006.- Т. 7.
4. Ворончихин С.Ю. Дистанционный контроль систем газового и нефтяного транспорта комплексом рентгено-акустических методов. Научная сессия МИФИ- 2006. /С.Ю.Ворончихин, А.А.Кадров, Д.А.Ковалёв, Е.А.Шиканов. /Сборник научных трудов: Ускорительная техника.- М.: 2006.- Т. 7.
5. Пряхин В.Н., Карапетян М.А. Обеспечение экологической и техногенной безопасности в условиях промышленного и сельскохозяйственного производства: Монография. /ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА им. К.А.Тимирязева; Государственный университет «Дубна». – М. : ООО «Мегаполис», 2021.- 228 с.