



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 217 041 A1

3(51) G 01 T 1/185

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 T / 253 320 5

(22) 22.07.83

(44) 02.01.85

(71) VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden, 8012 Dresden, PSF 211, DD

(72) Laube, Siegfried, Dipl.-Phys., DD

(54) Verfahren zur Direktmessung der durch einen Abluftkanal emittierten Aktivität radioaktiver Gase

(57) Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Direktmessung der durch einen Abluftkanal in die Umgebungsluft emittierten Aktivität eines gasförmigen Radionuklides und fällt in das Gebiet der Strahlenschutzmeßtechnik. Das Ziel und die Aufgabe der Erfindung bestehen darin, durch Direktanzeige der Aktivitätsemission die Strahlenschutzsituation schnell und zuverlässig beurteilen zu können. Kennzeichnend für das Wesen der Erfindung ist die Messung der freigesetzten Ladungsmenge einer im Durchflußbetrieb arbeitenden Ionisationskammer sowie die meßtechnische Bewertung des Einflusses der Strömungsgeschwindigkeit der Abluft. Die Erfindung ist überall dort anwendbar, wo nur ein einzelnes bekanntes gasförmiges Radionuklid in der Abluft vorhanden ist und der Abluftkanal den überwiegenden Anteil des abzuführenden radioaktiven Gases aufnimmt.

Verfahren zur Direktmessung der durch einen Abluftkanal emittierten Aktivität radioaktiver Gase

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Direktmessung der durch einen Abluftkanal in die Umgebungsluft emittierten Aktivität eines in gasförmiger Form anfallenden Radionuklides, das in die Atmosphäre ausgeworfen wird. Das Meßverfahren ist überall dort anwendbar, wo nur ein einzelnes bekanntes gasförmiges Radionuklid in der Abluft vorhanden ist und der Abluftkanal so ausgebildet ist, daß durch den selben der überwiegende Anteil des in gasförmiger Form anfallenden Radionuklides in die Umgebungsluft emittiert wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt ist die Direktmessung der Aktivitätskonzentration gasförmiger Radionuklide mittels Ionisationskammer bzw. Proportionalzählrohr im Durchflußbetrieb. So werden aus der gemessenen Konzentration Informationen gewonnen, die neben der Kenntnis des Luftdurchsatzes im Abluftkanal möglichst genaue Angaben über die zeitliche Änderung der Konzentration erfordern. Die letztgenannte Forderung ist aber für zahlreiche Anwendungsfälle meßtechnisch schwierig realisierbar, nämlich immer dann, wenn kurzzeitig hohe Konzentrationsspitzen auftreten (z.B. beim Targetwechsel an Neutronengeneratoren oder beim Bruch von in Glas gefaßten gasförmigen Strahlenquellen).

Zur Beurteilung der Strahlenschutzsituation und einer Gefährdung in der Umgebung der Auswurfstelle ist, jedoch unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse auf dem Gebiet der Strahlenschutzforschung, die Kenntnis der über einen betrachteten Zeitraum emittierten Gesamtaktivität erforderlich, was mit den bisherigen Verfahren nicht möglich ist, da die Ermittlung der emittierten Aktivität aus der gemessenen Konzentration nur über eine näherungsweise Abschätzung möglich ist, die zeitaufwendig und ungenau ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem die Gesamtaktivität gasförmiger Radionuklide über einen Zeitraum ermittelt wird, bzw. der Wert der emittierten Aktivität direkt zur Anzeige gebracht werden kann um die Strahlenschutzsituation schnell und zuverlässig zu bewerten und erforderlichenfalls Maßnahmen zur Vermeidung einer unzulässig hohen Aktivitätsemission einzuleiten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Direktmessung der in die Atmosphäre emittierten Aktivität vorzunehmen, aus denen Rückschlüsse über die Strahlenschutzsituation in der Umgebung der mit radioaktiven Gasen arbeitenden Anlage gezogen werden können.

Die Aufgabe wird mit einem Verfahren zur Direktmessung der durch einen Abluftkanal in die Umgebungsluft emittierten Aktivität eines in gasförmiger Form anfallenden Radionuklides mit Hilfe einer im Durchflußbetrieb arbeitenden Ionisationskammer dadurch gelöst, daß erfindungsgemäß vom Abluftkanal ein Teil der Abluft durch eine Durchflußionisationskammer geleitet wird, an der ein Stromintegrator angeschlossen ist, mit dem die in der Ionisationskammer freigesetzte Ladungsmenge gemessen wird.

Ein Strömungsmesser dessen Meßfühler in der Nähe der Austrittsstelle der Abluft im Kanal vorgesehen ist liefert ein von der Strömungsgeschwindigkeit der Abluft abhängiges Signal.

Zur Ermittlung des gesuchten Aktivitätsausstoßes wird nach der Erfindung die Anzeige des Stromintegrators mit der des Strömungsmessers multipliziert und aus dem Produkt beider Größen und einem gerätespezifischen Kalibrierfaktor die emittierte Gesamtaktivität bestimmt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine Prinzipdarstellung zur Messung der durch einen Abluftkanal emittierten Aktivität eines radioaktiven Gases.

Im Raum 1, in dem mit Tritium gearbeitet wird (Laborraum, Glovebox o.ä.) herrscht durch die Wirkung eines Gebläses 2 ständig ein leichter Unterdruck, so daß infolge der erzwungenen Luftströmung der überwiegende Anteil des in gasförmiger Form anfallenden Tritiums nach Passieren des Aerosolfilters 3 durch den Abluftkanal 4 in die Umgebungsluft ausgeworfen wird. Der vom Gebläse 2 erzeugte Druckunterschied bewirkt auch eine erzwungene Luftströmung durch die Ionisationskammer 5, in der vor Eintritt in das empfindliche Meßvolumen sämtliche Fremdionen abgesaugt werden. Der Ionisationsstrom wird mit Hilfe des Stromintegrators 6 über eine vorgegebene Zeit oder Arbeits- etappe integriert, so daß vom Anzeigeteil 7 eine der freigesetzten Ladungsmenge proportionale Meßgröße registriert wird.

Der Meßfühler 8 liefert dem Strömungsmesser 9 ein Signal über die im Mündungsbereich des Abluftkanals 4 herrschende Strömungsgeschwindigkeit. Zur Erleichterung der Auswertung wird der Strömungsmesser 9 in Vielfachen der wahrscheinlichsten Geschwindigkeit, im folgenden als Normalgeschwindigkeit bezeichnet, kalibriert.

In Abhängigkeit von den Größen

- Kanalquerschnitt am Ort des Meßfühlers 8
- effektives Meßvolumen der Ionisationskammer 5
- Normalgeschwindigkeit der Luftströmung am Ort des Meßfühlers 8

läßt sich die Größe des wirksamen Integrationskondensators im Stromintegrator 6 so dimensionieren, daß bei der Normalgeschwindigkeit der Luftströmung der am Anzeigeteil 7 abgelesene Meßwert der emittierten Tritiumaktivität in der gewünschten Einheit entspricht.

Beträgt beispielsweise die Normalgeschwindigkeit im Abluftkanal 18 m/s so zeigt der Strömungsmesser 8 den Wert 1,0 an. Wird durch Zusetzen des Aerosolfilters 3 die Strömungsgeschwindigkeit im Abluftkanal 4 auf 9 m/s verringert, ändert sich gleichzeitig am Strömungsmesser 8 die Anzeige auf den Wert 0,5.

Die Berücksichtigung beliebiger Strömungsverhältnisse macht anschließend noch eine Multiplikation mit der Anzeige des Strömungsmessers 9 erforderlich.

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Direktmessung der durch einen Abluftkanal in die Umgebungsluft emittierten Aktivität eines in gasförmiger Form anfallenden Radionuklides mit Hilfe einer im Durchflußbetrieb arbeitenden Ionisationskammer und eines Gebläses, gekennzeichnet dadurch, daß mit Hilfe eines Stromintegrators (6) die über einen vorgegebenen Zeitraum in der Ionisationskammer (5) freigesetzte Ladungsmenge sowie die Strömungsgeschwindigkeit im Abluftkanal (4) gemessen werden und daß die in dem gegebenen Zeitraum emittierte Gesamtaktivität aus dem Produkt der beiden gemessenen Größen (Ladungsmenge und Strömungsgeschwindigkeit) und einem gerätespezifischen Kalibrierfaktor ermittelt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

