



نموذجة بواسطة المحاكاة لوصف انتشار الملوثات الإشعاعية

السيد فارس بشير عبد الأحد
جامعة الموصل . كلية العلوم

السيد خالد علي إسماعيل
جامعة تكريت . كلية التربية

الدكتور رشيد محمود يوسف
جامعة الموصل . كلية علوم تقانات البيئة

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة التلوث الإشعاعي باستخدام برنامج حاسوبي تم تصميمه لإيجاد العلاقة التي تحكم الملوثات الإشعاعية في المنشآت النووية وتبين بأن أمثل الطرق لطرح الملوثات هو باستخدام المداخل ذات الارتفاعات العالية وان تكون درجة حرارة المقذوفات أعلى من درجة حرارة المحيط وان يكون عمل هذه المنشآت بفترات عمل متقطعة وان لا تحتوي المقذوفات على أجزاء صلبة كبيرة نسبياً، وأيضاً أن تكون هذه المنشآت في منطقة منبسطة وتخلو من الارتفاعات.

introduction

المقدمة

يعتبر استنشاق الهواء النقي من أهم مقومات البيئة الصحية ، ويحتوي الهواء غير الملوث على نسب تكاد تكون ثابتة من الأوكسجين والنيتروجين وثنائي وكسيد الكربون مع خلوه تقريباً من الأتربة والعناصر السامة والإشعاعات الذرية ، ومثل هذه البيئة تتجدد دائماً وبشكل منتظم بفعل التيارات الهوائية الطبيعية .

لأجل دراسة تلوث الهواء يتعين علينا أولاً التعرف على الغلاف الجوي ومكوناته إذ يتألف الغلاف الجوي من سبعة طبقات أو اغلفة جوية أولها طبقة التروبوسفير وهي الطبقة الأقرب إلى سطح الأرض يليها طبقة التروبوبوز والستراتوسفير والميزوسفير والميزوبوز والترموسفير والطبقة التي تعيننا عند دراسة التلوث هي الطبقة الأولى (التروبوسفير) ، حيث يبلغ ارتفاع هذه الطبقة ١١ كيلومتر تقريباً عند خط الاستواء و٨ كيلومتر عند منطقة القطبين . وتنخفض درجة حرارة هذه الطبقة كلما ارتفعنا عن سطح الأرض إلى أن تصل بين (٥٠ - ٨٠) درجة مئوية تحت الصفر . وتحتوي هذه الطبقة على معظم ما يتواجد في الجو من ماء وسحاب وجزئيات ومواد ملوثة . وان التلوث البيئي يتحدد أساساً عن طريق تلوث هذه الطبقة التي يتواجد فيها الإنسان والحيوان والنبات .

بعد اكتشاف النشاط الإشعاعي عام ١٨٩٦، واجهت البشرية مشكلة الملوثات الإشعاعية فراح العلماء يطرقون السبل من اجل تفادي الإخطار الجسيمة لهذه الملوثات على الإنسان وبيئته ، إذ تم ترويج منشور بعنوان (دليل الوقاية من الإشعاع) وذلك في عام ١٩١٣ ، وفي



نفس الوقت تقريباً دعت جمعية رونتجن (Roentgen Society) ، في بريطانيا إلى استعمال حواجز ضد الأشعة السينية . [1]

وفي عام ١٩٦٧ تم استخدام جفرة أخرى تدعى (QAD-Code) من قبل العالم (Malenfant) [2]

وفي عام ١٩٨٥ وصف (Jones) برنامج السلامة والصحة من خلال منظمة (Manhattan Engineering) [3]

وفي عامي ١٩٩١ ، ١٩٩٣ توصلت الباحثة (Harima) الى طريقة معايرة البيانات (Data Fit) ، الخاصة بالتلوث [4]

وفي عام ١٩٩٩ قام كل من (Tufai, Najeb, Shuab,) بدراسة انتقال الملوثات خلال الحواجز العرضية [5]

وفي عام ٢٠٠٣ استطاع الفريق العلمي الخاص بمؤسسة (X-5 Monte Carlo) من تصنيع جفرة حاسوبية (MCNP-Code) ، وفي نفس العام نشر الباحث (Brokhoff) طريقة استخدم فيها سبع بيانات عيارية (Seven-Parameter Fit Data) ، خاصة بالتلوث تدعى تقريبات البيدو (Albedo approximation) [6]

Aim of the Work

الغرض من الدراسة

نتيجة للظرف الحالي الذي يمر به البلد من التلوث الإشعاعي الناتج عن الإهمال وعدم إعداد برامج الرقابة البيئية وتطبيقها ، دعت الحاجة إلى ابتداء برنامج يتحسس (يحسب) الملوثات الإشعاعية، إذ يعتبر هذا البرنامج رائداً على مستوى البلد .

Theoretical part

الجزء النظري :

بحثنا هذا يهتم بدراسة الملوثات المشعة للهواء والناجمة من المواد المشعة ، منها طبيعية وأخرى صناعية .

أولاً : المصادر الطبيعية للمواد المشعة : وتتألف من :

١- النشاط الإشعاعي الأرضي : وينتج عن وجود النويدات المشعة التي تنشأ عن المعادن ذات النشاط الإشعاعي الموجودة في القشرة الأرضية .

٢- النشاط الإشعاعي الناتج عن ارتطام الأشعة الكونية بغازات الغلاف الذي يحيط بالكرة الأرضية ، فينتج عن ذلك مجموعة من النظائر المشعة أهمها : التريتيوم-٣ ، الكربون-

١٤ ، الفوسفور-٣٣،٣٢ والصوديوم-٢٢ ، الكبريت-٣٥ ، الكلور-٣٩ . [7]

ثانيا : المصادر الصناعية للمواد المشعة : وتتألف من

- ١- نواتج عملية الانشطار والتنشيط النووي خلال عمليات انشطار اليورانيوم او البلوتونيوم ، مثل Sr-90
- اذ يعتمد مقدار التلوث الجوي الناجم عن هذه الملوثات على نوع الطاقة التي تنبعث منها وكذلك على عمرها النصفى (Half life)
- ٢- نواتج عملية طحن وتهيئة الوقود النووي المستخدم في القطاعات العلمية والعسكرية والخدمية
- ٣- المواد المشعة المنبعثة من المفاعلات النووية إثناء تشغيلها الاعتيادي ، أو عند حدوث خلل في أدائها .
- ٤- نواتج عملية تصنيع الوقود النووي ، واهم هذه النواتج Cr-٨٥ ، I-131 .
- ٥- الاستخدامات الفضائية للمواد المشعة كمصادر لطاقة الصواريخ التي يتم إطلاقها إلى الفضاء .
- ٦- الاستعمال المدني للمواد المشعة ، مثل إنتاج الطاقة الكهربائية والتشخيص الطبي الخ
- ٧- المتساقطات النووية التي تنتج عن تفجير الأسلحة النووية في الجو أو المنطلقة من مداخل المنشآت النووية ، مثل Cs-137 . [8]

العوامل المؤثرة على توزيع الملوثات المشعة :

أن طرح المواد المشعة ، الغازية والمتطايرة ، وكذلك الرذاذ المشع من المنشآت النووية إلى البيئة الجوية وتناول المنتجات النباتية والحيوانية المعرضة لمصادر الإشعاع المطروح يشكل خطورة كبيرة على التجمعات السكانية في المناطق المجاورة لهذه المنشآت نتيجة للإشعاعات المصاحبة للهواء المستنشق . وان نسبة احتواء الهواء على مواد مشعة يعتمد على عدة نقاط منها :

- ١- كيفية انتقال المواد المشعة وانتشارها في الهواء الجوي كدالة للزمن والمكان .
- ٢- الخصائص التركيبية المناخية للمنطقة المحيطة بمصدر التلوث والتي تشكل سرعة الرياح واتجاهها والتوزيع الحراري للجو أهم سماتها .
- ٣- طبيعية التضاريس الأرضية للمنطقة المحيطة بمصدر التلوث .
- ٤- أشكال وارتفاعات الأبنية والمنشآت المحيطة بمصدر التلوث .

التأثيرات الصحية للانبعاثات الغازية المشعة :

تتصف الملوثات الإشعاعية بخطورتها وتأثيراتها المباشرة وغير المباشرة على الإنسان وبيئته على المدى الزمني الطويل ، وتقسم هذه التأثيرات إلى :



الأضرار الجسدية : وتحدث نتيجة تعرض جسم الإنسان إلى إشعاعات خارجية ، وهذا ما يعرف بالتعرض الخارجي الذي يسبب أنواع عدة من السرطانات وعتمة عدسة العين وغيرها من الأمراض

الأضرار الوراثية : تساهم الملوثات الإشعاعية بشكل كبير لإحداث طفرات وراثية كما تقوم بإحداث انحرافات في الكروموسومات مما يسبب التشوهات الولادية ولا يتوقف هذا التأثير عند الأفراد الذين تعرضوا لأشعة بل يمتد ليظهر بشكل مذهل في الأجيال اللاحقة ، وهذا ما يعرف بالتعرض الخارجي . [9]

تقييم المخاطر الإشعاعية :

تقييم الأضرار الناتجة عن الجرعة الإشعاعية مبنية على فرضيتين :

- * الأولى : ان للأشعة تأثيراً ضاراً على الإنسان مهما بلغت حدودها أي ليس هناك حد عتبة لا يحدث دونها إضرار بايولوجية ، ويدعى هذا بـ التأثير العشوائي (Random effect) .
- * الثانية : أن ضرر الأشعة يتناسب طردياً مع مقدار الجرعة ، ولكن هذا الضرر لا يظهر ما لم تتجاوز الجرعة حد العتبة ، ويدعى هذا بـ (التأثير اللاعشوائي) .

وكحالة عامة لم يلاحظ أية تأثيرات مبكرة أو متأخرة للأشعة عند التعرض إلى جرعة

اقل من (0.255Sv) ، وهذا لا يعني انعدام تأثير الإشعاع عند اقل من تلك القيمة .

ALARA Concept

مبدأ الأرا :

ينص هذا المبدأ على ان التعرض للإشعاع يجب ان يكون بأدنى أو بأقل ما يمكن حصوله بعقلانية ليحمي الأشخاص والعاملين في مجال الإشعاع ؛ إذ ان كل طريقة ممكنة للتقليل من التعرض للإشعاع يجب ان تستخدم لتقليل خطر الإشعاع . [10]

(Maximum Permissible Dose) (MPD)

أقصى جرعة مسموحة :

عرفت الوكالة الدولية للوقاية من الإشعاع (International commission on radiological protection ICRP) الجرعة القصوى المسموحة بأنها أعلى جرعة يسمح للجسم ان يتعرض لها في فترة محددة من الوقت ، وهي الجرعة القصوى التي يمكن للجسم ان يتحملها دون التعرض للخطر . [11] وقامت الوكالة (ICRP) بتحديد تلك الجرعة في الأعوام (١٩٨٧ ، ١٩٩١ ، ١٩٩٣) وهي :

١- يسمح للأشخاص العاملين في حقول الإشعاع بالتعرض لجرعة مقدارها (0.02 Sv / year) أي (2 rem / year)

٢- للأشخاص العاديين تقدر أعلى جرعة مسموحة للتعرض بحدود (0.001 Sv / year) أي (0.1 rem / year)

٣- أما للمرأة الحامل فقد حددت بـ (0.001 Sv / year) أي (0.1 rem / year) .

Radiation protection

الوقاية من الإشعاع :

إن الأشعة ومصادرها كثيرة ومتنوعة إذ من المتعذر حصرها فسبق ان ذكرنا منها طبيعية وأخرى صناعية ، ولكن تتم السطيرة عليها والتحكم بها من خلال :

١- زمن التعرض :

ان الجرعة الإشعاعية الكلية التي يستلمها الجسم هي عبارة عن ناتج ضرب معدل الجرعة في زمن التعرض ، وهذا يعني ان أية زيادة في زمن التعرض يلازمها زيادة في كمية الجرعة المتراكمة ، لذا ينصح بتقليل ساعات التعرض للأشعة . [12]

٢- المسافة بين المصدر والجسم :

من المتفق عليه ان الجرعة الإشعاعية تتناقص مع زيادة المسافة بين المصدر والجسم (قانون التربيع العكسي) ، وبذلك يمكن الاستفادة من هذا العامل وجعله فعالاً في وسائل الوقاية من الإشعاع ، وان هذه المسافة تعتمد على الشكل الهندسي للمصدر المشع وعوامل أخرى

٣- الدروع الواقية :

تعد هذه الوسيلة من أهم وسائل الوقاية من الإشعاع لما توفره من سلامة مطلقة للعاملين في حقول الإشعاع ، إذ أمكن بواسطتها التعامل مع قلب المفاعل النووي الذي يبعث أنواعاً عدة من الأشعة وبطاقات هائلة جداً ، هذا كله على بعد أمتار معدودة فقط . [13]

سبل معالجة الملوثات الغازية المشعة

أن استخدام الطاقة النووية في التطبيقات الصناعية والطبية والزراعية أضحى ضرورة لا بد منها في عالمنا المعاصر الذي تمثل الطاقة ضالته المنشودة لتسيير عجلة التنمية . لذا فان نجاح استثمار هذا النوع من الطاقة يعتمد اعتماداً أساسياً على أساليب التقليل من حجم الملوثات المنبعثة إلى الجو ، أو اللجوء إلى تقنيات خزن أو معالجة الانبعاثات الأشد خطورة قبل طرحها إلى الغلاف الجوي .

ولأجل إعداد برامج الرقابة البيئية للحيلولة دون تلوث الهواء فان ذلك يوجب مراعاة

جملة من المتغيرات (المؤثرات) النوعية والتي تشمل :

١- العمر النصفى للمواد المشعة المصاحبة للانبعاثات الغازية

٢- عدد النظائر لكل عنصر مشع ، ومقدار فعاليته الإشعاعية

٣- حجم الانبعاثات الغازية المطروحة إلى الغلاف الجوي

٤- نسبة وجود الأجزاء غير الفعالة في الانبعاثات



٥- القواعد القياسية المعتمدة كأساس لحماية البيئة من الانبعاثات الغازية الحاوية على مواد مشعة .

على ضوء هذه المتغيرات يمكن صياغة بنية المعالجة المثلى للانبعاثات الغازية المشعة بما يضمن استيعاب الزخم التلوثي الناجم عنها .
تقسم برامج الرقابة البيئية إلى عدة محاور :

المحور الأول :

ويتمثل في الاستفادة من خاصية الانتشار والتخفيف الناتجة عن حركة تيارات الهواء في طبقات الجو ، وذلك بطرح الملوثات الحاوية على تراكيز منخفضة من المواد المشعة عن طريق مداخن ذات ارتفاعات كبيرة بما يضمن انتشارها وتخفيفها بشكل يقلل من تأثيرها الملوث إلى الحدود المقبولة .

تستخدم هذه الطريقة في حالة الغازات المشعة الخاملة التي تنتج عن المنشآت النووية مثل (الاركون والكربيتون والزينون) ، وكذلك التريتيوم والكربون . إما اليود فلا يمكن طرحه بهذه الطريقة لسميته العالية .

المحور الثاني :

يتمثل هذا المحور في خزن الانبعاثات الغازية المحتوية على نسب ملحوظة من المواد المشعة وذلك لتحقيق هدفين :

١- منع انتشارها في البيئة المجاورة

٢- استغلال عامل الزمن للتقليل من فعاليتها .

تستخدم هذه الطريقة في معالجة النواتج الغازية للانشطار النووي ، وبالخصوص نظائر الكريبتون-٨٥ بعد فصله عن الانبعاثات الغازية الناتجة عن عمليات إعادة تصنيع الوقود النووي وكذلك الغازات الخاملة مثل الزينون-١٣٣ .

المحور الثالث :

يتمثل هذا المحور بمنهج التأجيل والاضمحلال (Delay and Decay) ، إذ تضمحل بعض الملوثات كدالة للزمن ، لذا فإن أي إعاقة زمنية تعني التقليل من النشاط الإشعاعي للمواد المطروحة . تنطبق هذه المعالجة على النظائر ذات العمر الزمني القصير ، فإن فترة زمنية (١٠-٣٠ دقيقة) تؤدي إلى اضمحلال نشاطها الإشعاعي . إذ تمرر الملوثات على وحدة تخفيف ، ثم وحدة امتصاص ، ومرشحة رذاذ قبل طرحها إلى الجو بمواصفات تتطابق مع قواعد الرقابة البيئية.



إما في حالة ارتفاع النشاط الإشعاعي والعمر الزمني الطويل فتعتمد المعالجة على مبدأ التركيز والاحتواء (Concentrate and Contain) ، وذلك بتبني تقنيات متقدمة لفصل المواد المشعة المصاحبة لنواتج الاحتراق وتركيزها .

Application part

الجزء التطبيقي :

Designing program

تصميم البرنامج

تم استخدام برنامج الـ (Mathlab) ، لتنفيذ أو التحري عن الملوثات وبالأخص المتساقطات (Fallout) الإشعاعية ، وانتخب هذا البرنامج للقيام بهذه المهمة لما يتمتع به من مواصفات تؤهله للقيام بذلك ، أن برنامج الـ (Mathlab) برنامج واسع متشعب يضم العديد من القدرات والامكانيات في حقول العلم المختلفة ، فضلاً عن قابليته لتصميم المختبرات العملية للاختصاصات العلمية ، وإمكانيات أخرى. [14]

أن عملية إنشاء برنامج لحساب تركيز أو التحسس بالملوثات الإشعاعية يتطلب دراية كافية بمعلمات وخصائص وأنواع المتساقطات الإشعاعية سواءً كانت غازية أو سائلة أو صلبة وكذلك بجميع خصائص المنطقة الملوثة الفيزيائية والجغرافية مضاف إليها الخبرة والمعرفة الجيدة بايعازات برنامج الـ (Mathlab) ، وقواعد هذا البرنامج والضوابط التي تحكمه . [15]

تم تقسيم البرنامج المصمم إلى جزئين جزء رئيس (main program) ، وجزء فرعي (subroutine) ، فإذا كانت المقذوفات المطروحة غازات فإن اتجاه سير تنفيذ البرنامج سيكون باتجاه اليمين ومن ثم ينقسم هذا الاتجاه إلى مسارين الأول للسرع الواطئة والمتوسطة ودرجة حرارة واطئة ، أما المسار الآخر فيكون للسرع العالية والدرجات الحرارية العالية للغازات المقذوفة وكل مسار تحكمه عدة علاقات ومحددات ، أما الاتجاه الأيسر من البرنامج فيكون للمقذوفات الصلبة الدقيقة كالغبار (Dust) ، وأيضاً هناك عدة علاقات ومحددات تحكم ذلك الاتجاه ، وفي كلا الاتجاهين يتم استدعاء البرنامج الفرعي (subroutine) ، لغرض أكمال العملية الحاسوبية التي من خلالها يتم احتساب الملوثات الإشعاعية ، وكل ذلك موضح في المخطط الانسيابي (Flow Chart) .

أن المعادلة التي تحكم التلوث الإشعاعي هي معادلة ساتون (Sutton) ، إذ تعطي هذه العلاقة متوسط تركيز الملوثات عند سطح الأرض وعلى ارتفاعات مختلفة بشكل نصف دائرة . [١٦]

$$F(x,y) = (2Q/\pi C^2 V x^{2-n}) e^{-[(1/c^2 \cdot x^2 - n)(y^2 + H^2)]} \dots\dots\dots (1)$$

حيث أن :

F (x,y) : التركيز الحجمي للملوثات بوحدات (mCi /m³)



Q : معدل طرح الملوثات بوحدات (mCi /sec)

(x,y) : إحداثيات نقطة القياس بالنسبة لقاعدة المدخنة بوحددة (m)

V : سرعة الرياح بوحدات (m/sec)

C : معامل الانتشار في الاتجاهين الأفقي والعمودي وهو خالي من الوحدات .

n : معامل ليست له وحدات يتحدد على ضوء استقرارية الجو

H : الارتفاع الفعال للمدخنة (m)

إما إذا كانت الملوثات تقذف بسرعة كبيرة من فوهة المدخنة أو تمتلك درجة حرارة عالية مقارنة مع الهواء المحيط فإن هذه الظروف سوف تجعل سحابة الملوثات ترتفع إلى مستوى أعلى من فوهة المدخنة لذلك فإن الارتفاع الفعال للمدخنة هو ناتج عن الارتفاع الحقيقي للمدخنة مضافاً إليه تصحيحات ناتجة عن السرعة ودرجة الحرارة ويعطى الارتفاع الفعال بعلاقة

$$H = H_a + d (v/V)^{1.4} * (1 + \Delta T/T) \dots (2)$$

حيث أن :

H_a : الارتفاع الحقيقي للمدخنة بوحددة (m)

d : قطر فتحة المدخنة العليا (m)

v : سرعة انطلاق الغازات من فوهة المدخنة (m/sec)

V : متوسط سرعة الرياح (m/sec)

ΔT : الفرق في درجة الحرارة بين غازات المدخنة للهواء المحيط

T : درجة حرارة غازات المدخنة المطلقة .

أما إذا كانت المدخنة تقذف مع الغازات غباراً مشعاً أو جسيمات مادية لها سرعة رسو كبيرة فإن ذلك سوف يساعد على زيادة تركيز الملوثات عند مستوى سطح الأرض ، لذلك فإن شكل المعادلة (معادلة ساتون) سوف يتغير ليصبح بالشكل الآتي :

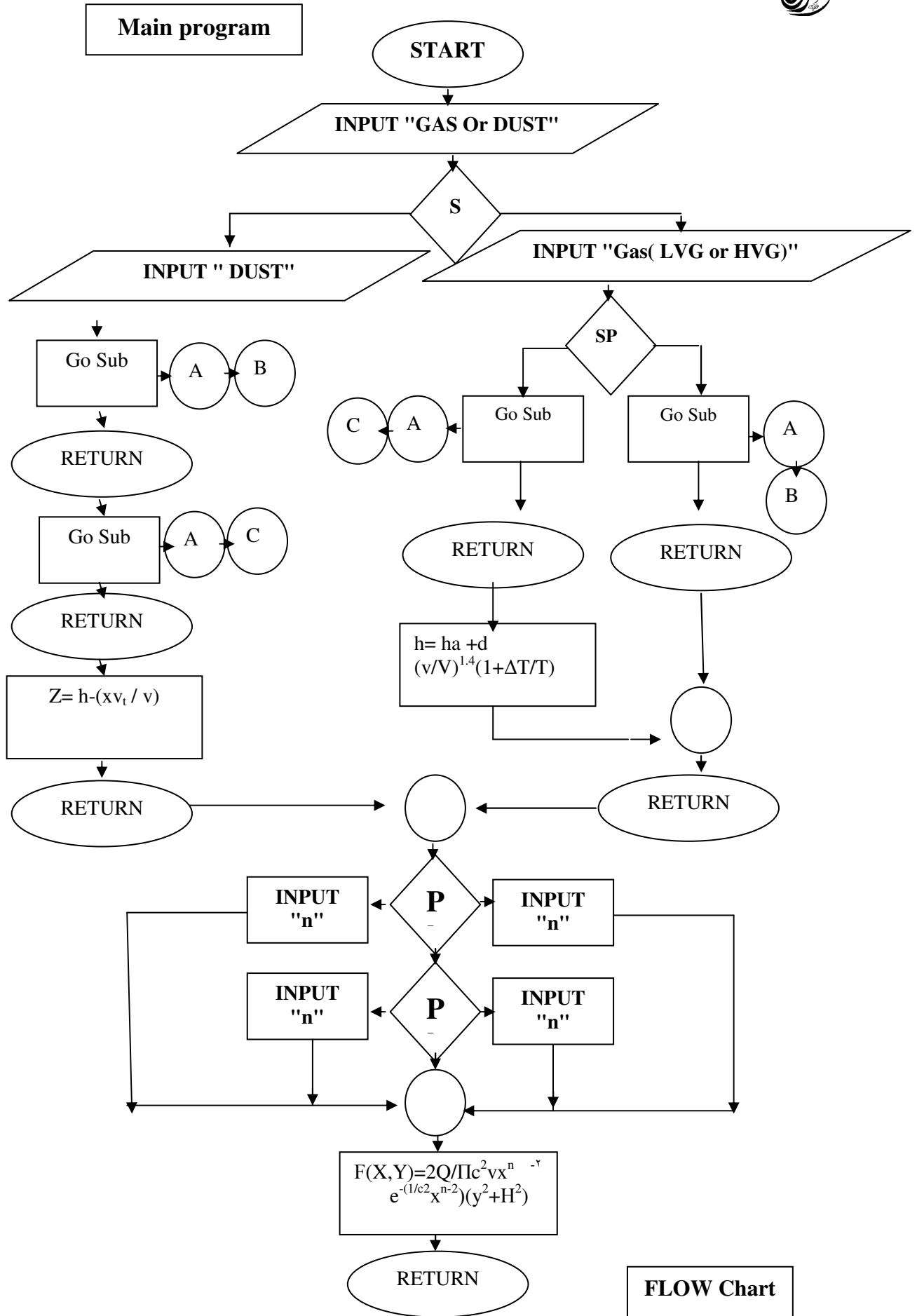
$$F (x,y) = (2Q/\pi C^2 V - x^{2-n}) e^{-[(y^2+z^2)/(c^2 x^2-n)]} \dots (3)$$

حيث أن :

$$Z = H - (xv_t/v) \dots (4)$$

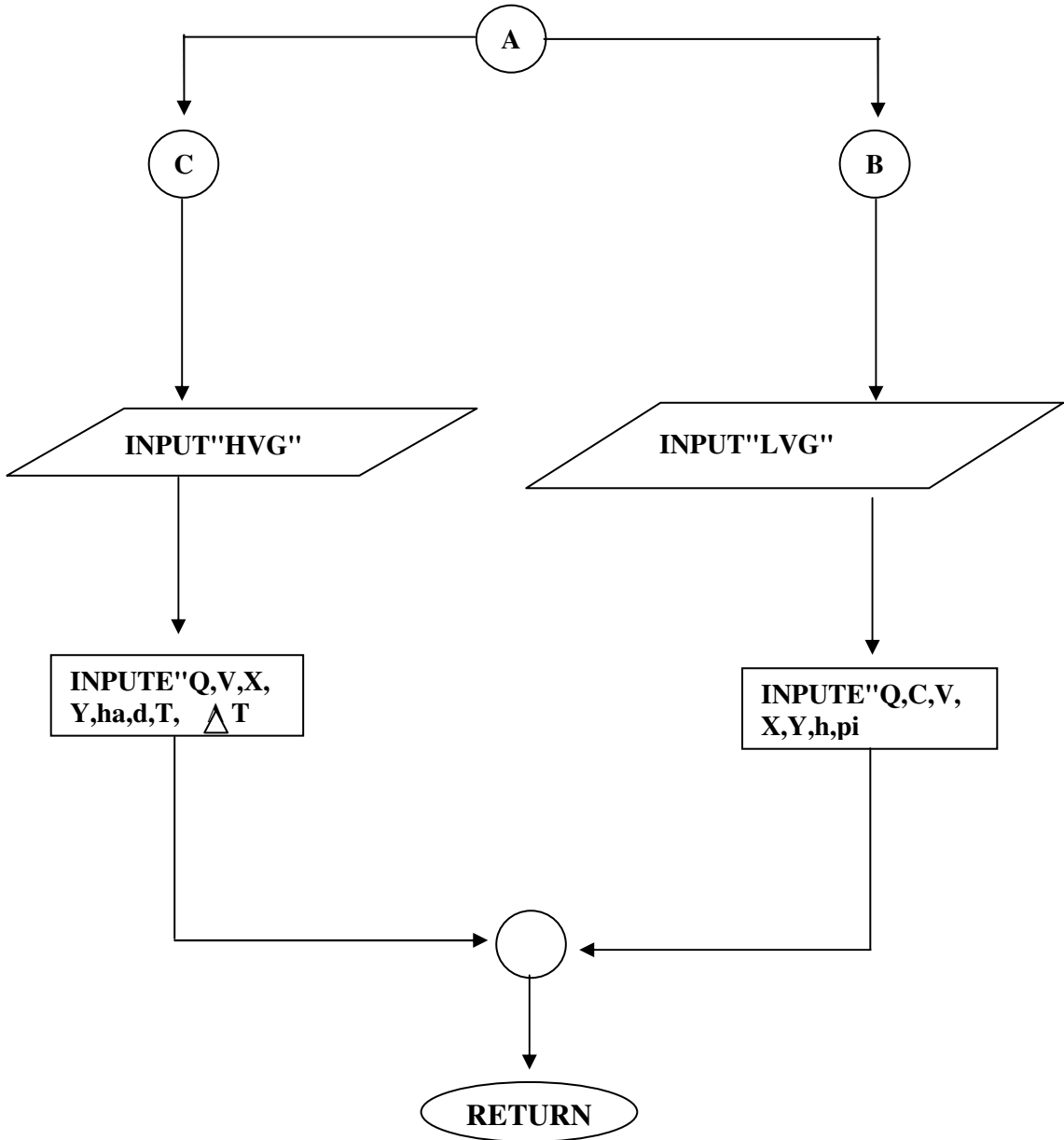
يمثل ارتفاع سحابة الملوثات الغازية عن سطح الأرض

v_t : سرعة رسو الجسيمات والدقائق المؤلفة للغبار . [١٦]



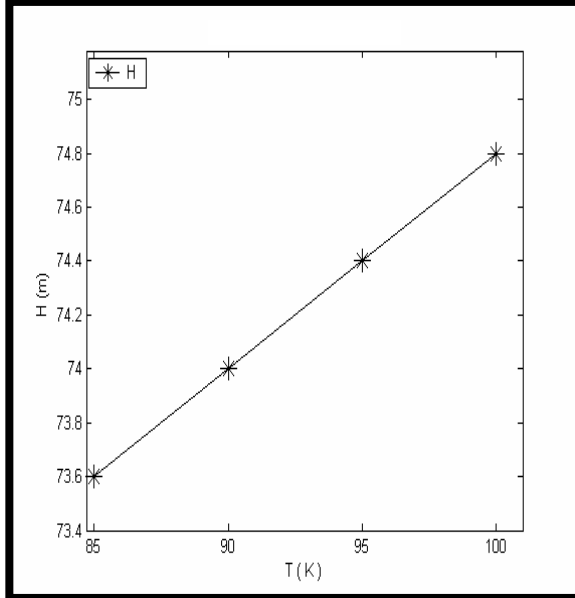


Subroutine

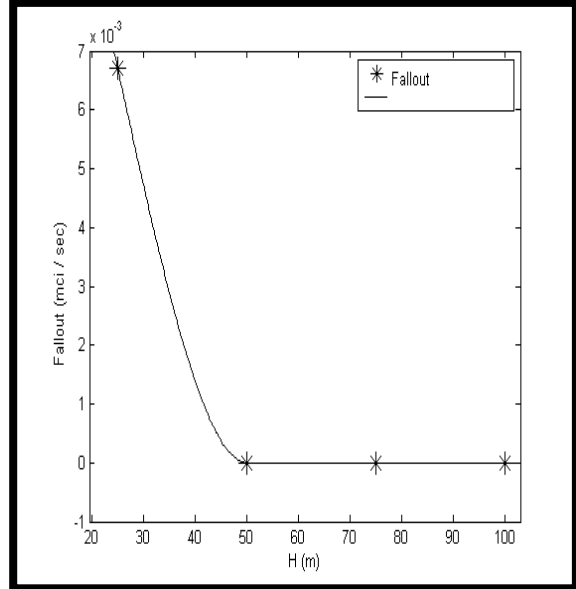


FLOW Chart

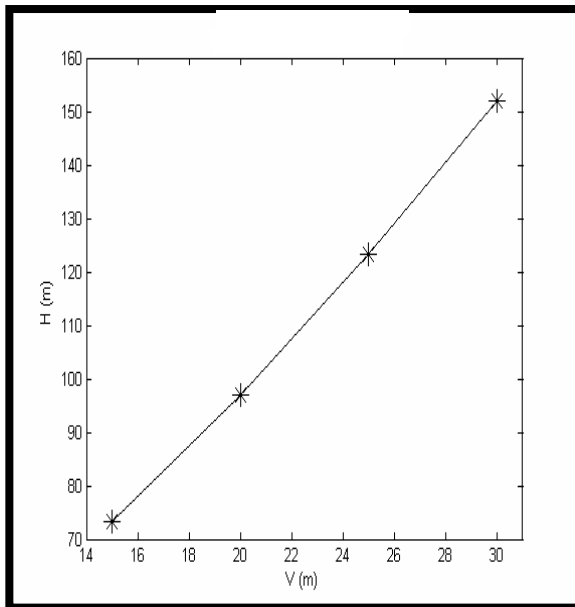
النتائج :
Results



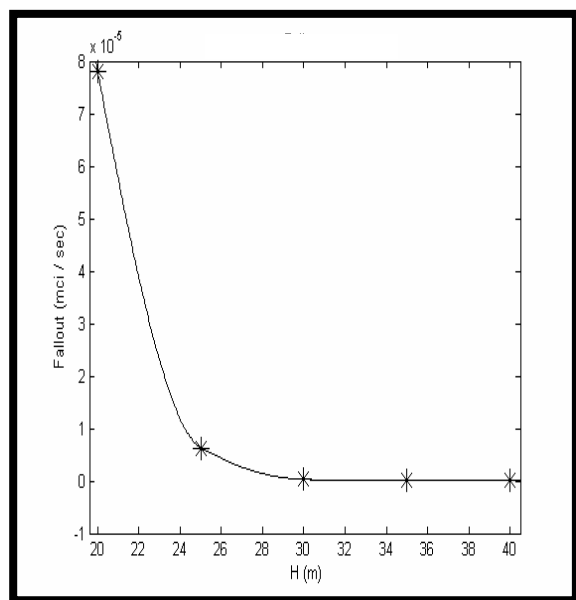
الشكل (٣) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع زيادة درجة الحرارة



الشكل (١) : يبين تغيير تركيز الملوثات مع زيادة ارتفاع المدخنة



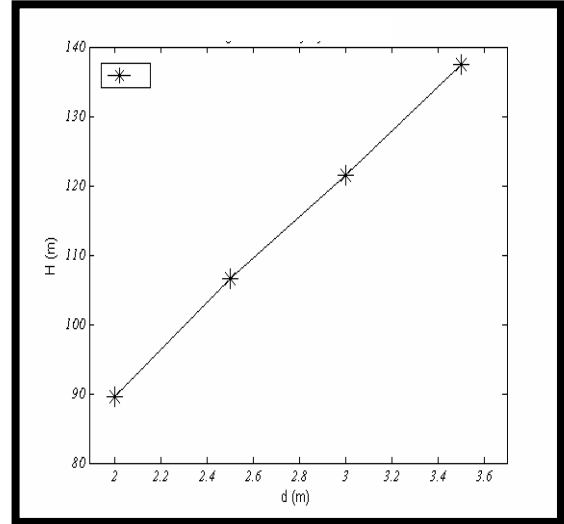
الشكل (٤) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع زيادة سرعة قذف الملوثات



الشكل (٢) : يبين تغيير تركيز الملوثات مع ارتفاع نقطة القياس عن الأرض

الجدول (١) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع تغيير معدل طرح الملوثات للمدخنة

H (m) (Q = 3000 (mCi / sec))	H (m) (Q = 1500 (mCi / sec))
73.4	25
98.4	50
123.4	75
148.4	100



الشكل (٥) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع زيادة القطر العلوي للمدخنة

الجدول (٣) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع سرعة طرح الملوثات

H (m) ((v = 20 m/sec))	H (m) ((v = 15 m/sec))
100.0	25
119.5	50
150.0	75
175.0	100

الجدول (٢) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع تغيير قطر المدخنة

H (m) ((d = 2 m))	H (m) ((d = 1.5 m))
91.8	25
116.8	50
141.8	75
166.8	100

الجدول (٤) : يوضح تغيير ارتفاع المدخنة مع تغيير درجة حرارة المقذوفات

H (m) ((T = 90 K°))	H (m) ((T = 85 K°))
74.0	25
99.7	50
124.7	75
149.7	100



المناقشة :

Desiccation

تم تشغيل البرنامج على البيانات (Data) ، الآتية : معدل طرح الملوثات (1500 mci /sec) ، درجة حرارة القذف (T=85⁰ k) ، سرعة القذف (v=15 sec/m) ، القطر العلوي للمدخنة (d= 1,5m) ، سرعة الرياح (V=2 sec/m) .
يتضح من الشكل (١) ، أن نسبة الملوثات الإشعاعية تتخفض بشكل كبير مع زيادة ارتفاع المدخنة بشكل أسي (Exponential) ، أي أن زيادة ارتفاع هذه المدخنة يؤدي إلى تخفيف نسبة تركيز الملوثات ، وهذه النسبة المحسوبة تكون على سطح الأرض وعلى بعد ثابت عن قاعدة المدخنة .

أما الشكل (٢) ، فيتضح من خلاله أن نسبة هذه الملوثات تتخفض بشكل كبير أسياً (Exponential) ، ولكن عند ارتفاع ثابت للمدخنة وعلى بعد ثابت من قاعدة المدخنة ، أما سبب هذا الانخفاض في تركيز الملوثات فيرجع إلى أن نقطة القياس لم تكن على سطح الأرض ، بل على ارتفاعات مختلفة عن سطح الأرض .

من الشكل (٣) ، يتبين أن زيادة درجة حرارة المقذوفات يؤدي إلى ارتفاع سحابة الملوثات بارتفاع ظاهري أكبر من ارتفاع المدخنة الحقيقي ، ويستفاد من هذه الصفة في تقليل التلوث ، إذ أتضح من الشكل (١) ، انه كلما زاد ارتفاع المدخنة فان هذا يؤدي إلى انتشارها بشكل أكبر (تخفيفها) ، وبالتالي تقليل التلوث ، ولكن رفع درجة حرارة المقذوفات هذا يتطلب استخدام مداخن ذات جدران مكونة من مواد ذات درجات تحمل (انصهار) عالية ، أي استخدام سبائك (Alloys) ، ذات مقاومة حرارية عالية .

في الشكل (٤) ، توصف العلاقة بين سرعة قذف الملوثات وارتفاع المدخنة بأنها علاقة خطية (linear) ، أي كلما زادت سرعة القذف زاد ارتفاع المدخنة (انتشار أكبر) ، ولكن زيادة السرعة هذه تؤدي إلى احتكاك بين جزيئات الملوثات وجدران المدخنة مما يؤدي إلى رفع درجة حرارتها وذلك يتطلب استخدام مواد مقاومة .

وبأجراء المقارنة بين الشكلين (٣) و(٤) ، يتضح أن الزيادة القليلة في سرعة قذف الملوثات تؤدي إلى ارتفاع ظاهري أكبر في المدخنة من نفس الزيادة بدرجة الحرارة .

الشكل (٥) ، يبين العلاقة الخطية بين القطر العلوي للمدخنة وارتفاع المدخنة ، أي زيادة القطر العلوي للمدخنة تؤدي إلى زيادة ظاهرية في ارتفاع المدخنة مما يؤدي إلى ملوثات أقل في البيئة ، وتعتبر هذه المعالجة امثل من معالجة زيادة السرعة أو درجة الحرارة ، إذ أن زيادتها تؤدي إلى ارتفاعات جيدة في طول المدخنة الظاهري ، فضلاً عن عدم رفع درجة حرارة مادة جدران المدخنة .



ينتضح من الجدول (١) ، أن زيادة معدل طرح الملوثات من (١٥٠٠ mCi /sec) ، إلى (٣٠٠٠ mCi /sec) ، يؤدي إلى زيادة ارتفاع المدخنة الظاهري ، مما يعني معدل انتشار اكبر وتلوث اقل ، حيث يبين العمود الأول من الجدول القيم المفروضة لـ H والعمود الثاني يبين القيمة المحسوبة باستخدام المعادلة (2) .

والجدول (٢) ، يبين أن زيادة القطر العلوي للمدخنة من (d=١,٥m) إلى (d= ٢m) ، يقود إلى جعل الارتفاع الظاهري للمدخنة اكبر وبالتالي تلوث اقل . حيث يبين العمود الأول من الجدول القيم المفروضة لـ H والعمود الثاني يبين القيمة المحسوبة باستخدام المعادلة (2) .

ومن الجدول (٣) ، فان عملية زيادة سرعة قذف الملوثات من (v=١٥ sec/m) ، إلى (v=٢٠ sec/m) ، تؤدي إلى تقليل التلوث . حيث يبين العمود الأول من الجدول القيم المفروضة لـ H والعمود الثاني يبين القيمة المحسوبة باستخدام المعادلة (2) .

والجدول (٤) ، يبين أن رفع درجة حرارة المقذوفات من (T =85k°) إلى (T =85 k°) ، تقود إلى نفس النتيجة المنشودة . حيث يبين العمود الأول من الجدول القيم المفروضة لـ H والعمود الثاني يبين القيمة المحسوبة باستخدام المعادلة (2) .

هنالك عدة عوامل يصعب التحكم بها تؤثر سلباً وإيجاباً على نسبة الملوثات منها سرعة الرياح واتجاهها ودرجة حرارة الجو وحالة الجو سوا كانت مستقرة أو اديابتيكية ، فضلاً عن حالة الجو ملبد بالغيوم أم عاصف ترابي وعوامل أخرى



Conclusion

الاستنتاجات :

- ١- أن استعمال مداخن ذات ارتفاعات حقيقية وظاهرية كبيرة يقود إلى انتشار اكبر ، وهذا يعني تلوث اقل .
- ٢- أن زيادة سرعة ودرجة حرارة ومعدل طرح المقذوفات والقطر العلوي للمدخنة كلها تقود إلى جعل الارتفاع الظاهري للمدخنة كبير .
- ٣- يجب تشييد المنشآت النووية في ارض منبسطة بعيدة عن التجمعات السكانية ، وان يكون عمل هذه المنشآت لفترات متقطعة .
- ٤- أن طرح ملوثات بأحجام كبيرة نسبياً يجعلها تمتلك سرعة رسو كبيرة وهذا يجعل عملية تراكمها على سطح الأرض كبير ، مما ينشط المعادن المكونة للقشرة الأرضية ويجعلها مشعة أيضاً .
- ٥- زيادة سرعة أو درجة حرارة المقذوفات يؤدي إلى رفع درجة حرارة جدران المدخنة .
- ٦- الملوثات التي لها أعمار نصفية قصيرة فأنها لا تحتاج إلى معالجة ، لكونها سوف تضحل في الجو .



References

- 16- الأحمد ، خالد عبيد ، (١٩٩٣) ، "مقدمة في الفيزياء الصحية" ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.
- 15- الشبول ، ياسين احمد ، (٢٠٠٤) ، "تطبيقات الـ MATHLAB" ، جامعة البلقاء التطبيقية ، كلية الهندسة التكنولوجية ، الأردن .
- 10- Banda, Michaelk, J., Ara Tahmassian, sneed,k. penny,k. Eugene morita and bruce schroffel, (1998), "Radiation protection Hand book,"Ucsf medical center.
- 13-Costello,M.Rose,s.,(1996),"How are people and the Environment protected from Ionizing Radiation", Environmental scennces Training center (fact sheet) , Internet.
- 7-EPA Fact, (2002), "EPA Facts About Strontium-90".Internet.
- 8- EPA Fact, (2002), "EPA Facts about Ceaium-137. Internet.
- 4-Engle, RL; Greeborg, J; Hendrickson, NM (1966), "ISOSHLD-A computer Code For General Purpose Isotope Shielding Analysis", Battelle Northwest Laboratory; BNWL-236.
- 4-Harima, Y., (1993), "An Historical Review and Current Status of Build up Factor Calculation and Application", Radiat. Phys. Chem 41: 631-672.
- 11-Haring, Jone Iannnucci and Laura Jansen, (1969), "Dental Radiology", 2nd ed, w.B.sannders company.
- 3-Jones, V.C., (1985), "The Army and the Atomic Bomb", Manhattan: Washington, DC: V.S, Government Printing Office.
- 14-Mathews, H.Johnp, Fiuk,D.furtis,(1999),"Numerical Methods using matlab", 3th ed ., prenice. Hall,Inc.
- 2-Malenfant, RE, (1967), "QAD: A series of Poiunt Kernal General-Purpose Shielding Programs", Los Alamos, NM: Los Alamos National Laboratory; LA-3573.
- 12-Module7,(2007)."Radiation safety",www.utonto.ca/safty/RadTraining/module8,th,Internet.
- 3-National Council on Radiation Protection and Measurements. Radium Protection. Washington, DC: NCRP; NBS Handbook 23, NCRP Report No.4; (1938).
- 2-Shultis, J. K.; Faw, R. E., (2000), "Radiation Shielding", La Grange Park, IL: American Nuclear Society.
- 1-Shuttis, J.K.; Faw, R.E., (2005), "Radiation Shielding Technology", Grange Park, IL: American Nuclear Society.
- 9- Martin, B.R (2006), "Nuclear and particle physics". John wiley & sons, Ltd.
- 5-Tufail, M; Najeeb, R; Suaib, A.,(1999),"Nuclear Radiation Transmission Through Shielding Materials".
- 6- X-5 Monte Carlo Team, (2003), "MCNP-A General Monte Carlo n-Particle Transport Code", Version 5. Los Alamos, NM: Los Alamos National Laboratory; LA-UR-03, (Vol. I: Over View and Theory); LA-UR-0245 (vol. II: User s Guide).



Abstract

Modelization by Simulation to describe the radiological contamination diffusion

In this work the radiation pollution has been stated by a computer program to find out the relations which govern the pollution. it turned out that the best method to get rid of the fallout is by high chimney, and that the temperature of the fallout is higher than the surrounding, also then should be time interval in the working. The fallout should not contain solid particles and such nuclear plant should be in a plane and open area, free of any high building.