A

الأمم المتحدة

Distr.
LIMITED

A/AC.105/C.1/L.188
17 February 1993
ARABIC
ORIGINAL: RUSSIAN

الجمعية العامة

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية
اللجنة الفرعية العلمية والتقنية
الدورة الثلاثون
البند ٧ من جدول الأعمال

استخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي

ورقة عمل مقدمة من الاتحاد الروسي

إن البحوث المتعلقة بحوادث اصطدام المركبات الفضائية التي تحمل على متنها مصادر نووية للطاقة بحطام فضائي أمر بالغ الأهمية بالنسبة إلى حل مشكلة الحماية من الاشعاع المنبعث من تلك المركبات الفضائية .

واستنادا إلى آراء اللجنة الفرعية بشأن ضرورة إجراء مزيد من البحوث لحل مشكلة حوادث اصطدام المصادر النووية للطاقة بالحطام الفضائي ونشر نتائج هذه البحوث ، فإن الاتحاد الروسي يقدم هنا ورقة عمل تتضمن نتائج الحسابات التي أُجريت في عام ١٩٩٢ والتي تمثل متابعة للأعمال التي تمت في عام ١٩١ في إطار البرنامج العام للبحوث المتعلقة بمشاكل الحماية من المصادر النووية للطاقة ، الجاري تنفيذه في الاتحاد الروسي .

ويتعرض هذا البرنامج بالدراسة لحوادث الاصطدام المحتملة بالأنقاض الفضائية من جانب مفاعلات الطاقة النووية التي أطلقت من الفضاء بين عامي ١٩٧٠ و ١٩٨٨ وتوجد في مدارات يتراوح ارتفاعها بين ٧٠٠ و ٠٠٠ ١ كيلومتر .

وتدرس في إطار البرنامج ظروف التصادم (السرعة والزاوية) بين مجموعة عناصر الوقود والأنقاض الفضائية التي توجد في شكل شظايا فولاذية تتراوح في كتلتها ومقياسها الطولي بين ٠,٢٥ كيلوغراما و ٤ سنتيمترات إلى ٤,١ كيلوغراما و ١٠ سنتيمترات . ووُضعت نماذج رقمية لِحَمْل تصادمي أُحادي البعد وُجِّه لمجموعة عناصر وقودية متعددة الطبقات مؤلفة من ٣٧ عنصرا من عناصر الوقود الاسطوانية المزودة بأسطح عاكسة من البيريليوم وكريات وقود من سبيكة من اليورانيوم والموليبيدينيوم .

220293 220293 93-09235

وتم حساب تأثير اصطدام شظايا تتراوح كتلتها بين ٠,٢٥ و ٤,١ كيلوغراما وسرعتها ٧,٥ كيلومترا في الثانية مع مجموعة عناصر الوقود . وأُخذت البارمترات المبدئية لمسار مجموعة عناصر الوقود قبل الاصطدام من البيانات الخاصة بالساتل "كوزموس - ١٩٠٠" .

وقد افتُرض أن مجموعة عناصر الوقود (الهدف) والأنقاض (المقذوف) كانت على نفس السرعة في لحظة التصادم ، بزاوية قدرها ٩٠ درجة ، أي أن المقذوف والهدف كانا يتحركان في مسارين متعامدين أحدُهما مع الآخر ، وكانت الصدمة موجهة على امتداد المحور الطولي لمجموعة عناصر الوقود .

والمتوقع أن يتسبب اصطدام مجموعة عناصر الوقود بالأنقاض (المقذوف) الذي تتراوح كتلته بين ٠,٢٥ كيلوغراما و ٤,١ كيلوغراما في تحطيم مجموعة عناصر الوقود (الهدف) إلى شظايا تتراوح كتلتها بين ٠,١ و ١,٣ كيلوغراما (عناصر الهيكل الفولاذية) ؛ وبين ٠,٠٤ و ٠,٣ كيلوغراما إلى (كريّات الوقود) و ٠,٠٥٦ كيلوغراما (الأسطح العاكسة من البيريليوم) .

وبالنظر إلى محدودية النموذج العددي الوحيد الذي أُعتمد في هذه المرحلة من البحث ، تبقى معدلات التباطؤ واتجاه حركة الهدف مجهولة . ويفترض أن تمثل هذه المعدلات ٥٠ في المائة تخفيضا بالمقارنة بصدمة مرنة تماما ومدى يتراوح من ٣٥ متر في الثانية عندما تكون كتلة المقذوف ٠,٢٥ كيلوغراما و ٥٨٠ مترا في الثانية عندما تكون كتلة المقذوف ٤,١ كيلوغراما . ويمكن أن تتراوح الدفعات الإضافية في السرعة في اتجاه مسار المقذوف بين ٣٠ مترا في الثانية و ٤٠٠ ٣ متر في الثانية ، وهو أمر ، يمكن تبعا لعلامة الدفعات الإضافية في السرعة ، أن يغيِّر عمر شظايا الهدف تغييرا كبيرا .

أما التغيُّر في بارامترات مسار وعمر شظايا مجموعة عناصر الوقود بعد التصادم فحسبت بالنسبة إلى نماذج الضغط الجوي : GOST 25645.115-84 ، المعمول بها في الاتحاد الروسي ، وبمتوسط لدليل النشاط الشمسي قدره 106 ، ومتوسط لدليل الاضطرابات الجيومغناطيسية قدره 2,667 .

وعمر شظايا مجموعة عناصر الوقود هو كم يلي : من ١٠٠ إلى ١٠ أعوام في حالة عناصر الهيكل الفولاذي عندما تكون درجة زوايا دخول الغلاف الجوي العلوي صفرا ؛ وفي حالة كريّات الوقود من ٦٧٠ سنة بزوايا دخول تعادل الصفر إلى ٢٠ دقيقة مع زوايا دخول تعادل ١ إلى ٨ درجات ؛ وفي حالة أسطح البيريليوم العاكسة من ٧,٥ سنة إلى ٤٠ دقيقة بزوايا دخول تتراوح بين صفر إلى درجتان .

وتظهر حسابات الخواص الايروديناميةلشظايا مجموعة عناصر الوقود ، وديناميةحركتها حول مركز كتلتها عند الهبوط خلال الغلاف الجوي العلوي ، والتسخين والتفتت الايروديناميين ، أن عناصر الهيكل الفولاذية تسخن إلى درجة حرارة الانصهار وتتفتت على ارتفاعات شاهقة عندما تقارب درجات دخولها في الغـــلاف الجوي العلوي الصفر ؛ وتتفتت تماما شظايا كريّات الوقود على ارتفاعات تتراوح بين ٩٣ و ٨٦ كيلومترا مع قطاع احتراق يتراوح بين ١٥٠ إلى ٦٢٠ كيلومترا ؛ وتتفتت أسطح البيريليوم العاكسة على

ارتفاعات تتراوح بين ٧٨ و ٥٢ كيلومترا . وعندما تكون زوايا دخول الغلاف الجوي العلوي كبيرة (١ إلى ٨ درجات) يتدنى ويصغر نطاق الارتفاعات وامتداد قطاع الاحتراق على مسار الهبوط . ففي حالة كريّة الوقود ، مثلا ، لا بد أن يحدث تفتته في نطاق ارتفاعات تتراوح بين ٦٩ و ٥٩ كيلومترا مع امتداد قطاع الاحتراق على طول ٦٦ كيلومترا .

وتُظهر نتائج حسابات حجم الجسيمات النهائي عند احتراق شظايا كريّات الوقود ، ودخول الغلاف الجوي العلوي بزوايا تقارب درجة الصفر وقيمة متوسطة لحجم الجسيم تبلغ ٢٠٠ ميكرون ونطاق حجم الجسيمات يتراوح بين ٣٠ و ٠٠٠ ٥ ميكرون . وعند دخول الغلاف الجوي العلوي بزوايا كبيرة (إلى ٨ درجات) تشكل القيمة المتوسطة لحجم الجسيم ١٠٠ ميكرون ويتراوح نطاق مقاييس الجسيمات بين ٣٠ و ٥٠٠ ١ ميكرون .

وعند تقييم الآثار الاشعاعية لتصادم مفاعلات المصادر النووية للطاقة بالأنقاض الفضائية ينبغي أن نأخذ في الاعتبار مدة بقاء المفاعل بعد إيقافه ، أي مدة بقائه في المدار إلى لحظة التصادم . ويصبح احتمال تصادم المصادر النووية للطاقة كبيرا عندما تزيد فترات بقائه عن ٥٠ سنة . ولذلك ينبغي أن ننظر في الآثار الاشعاعية للجسيمات وشظايا وقود المفاعل ، حيث أن الحركة المستحثة للمواد البنائية للمفاعل وأسطح البيريليوم العاكسة تسبب انحلالا افتراضيا خلال ٣٠-٥٠ سنة بعد وقف المفاعل .

ويؤدي التفتت الايروديناميي في الغلاف الجوي العلوي لشظايا أسطح البيريليوم العاكسة إلى تكوين وسقوط جسيمات تكون كثافة تلويثها للتربة بالبيريليوم أقل من المحتوى الطبيعي للبيريليوم في التربة .

وقد يؤدي التفتت الايروديناميي لشظايا كريّات الوقود عندما تزيد عمرها على ٥٠ سنة إلى سقوط جسيمات كبيرة من الوقود تصل كتلتها إلى ١,٥ غراما . ويبلغ احتمال تكون مثل هذه الجسيمات الكبيرة نحو ٠,٠٠٢ .

إن الدراسات اللاحقة لمسائل تصادم المصادر النووية للطاقة بالأنقاض الفضائية يقتضي استحداث طريقة لوضع نماذج عددية ذات بعدين لعملية التفتت باستخدام الدالات الهندسية لحساب عمق وقطر ثقب الاختراق ، وخواص الشظايا الثانوية وما إلى ذلك ، مما يقوم على المعطيات التجريبية .

وتكفل النماذج العددية ذات البعدين المضاعفة التي تستحدثها برامج الحاسوب القيام بقدر أكبر من الدقة بتحديد أبعاد الشظايا المتكونة من المصادر النووية للطاقة ، والتغير في سرعة الشظايا في اتجاه انطلاق المقذوف والهدف ، والتغير في زاوية مدار الشظايا . ويكفل التنبؤ بالبرامترات الملاحية لطيران الشظايا بعد التصادم بالاقتران مع بيانات الملاحظة تأكيد وقوع التصادم وتحديد نقطة الدخول في الغلاف الجوي العلوي ومنطقة السقوط والاحداثيات الجغرافية .

- - - - -