

НАБІР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЗАМІНИ КОЛІМАТОРІВ
У ГОРИЗОНТАЛЬНИХ КАНАЛАХ РЕАКТОРА

В. А. Лібман, В. Ф. Разбудей, Ю. Б. Шевченко

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

Описано пристрої оригінальної конструкції для заміни коліматорів. Особливу увагу приділено технології вилучення “застарілих” коліматорів, що застрягли в каналі. Розроблений набір пристроїв знайшов ефективне застосування в експериментах на реакторі ВВР-М Інституту ядерних досліджень НАН України і може бути використаний на інших реакторах.

Важко уявити собі експеримент з іонізуючими пучками, в якому б не використовувалась система колімації. Адже сфокусувати пучок на мішень, а потім супроводити його до детектора без використання коліматорів неможливо. При проведенні експериментів на горизонтальних каналах дослідницького реактора ВВР-М система колімації (рис. 1) складається з трьох частин: коліматорів за шибером, у дисках шибера та назовні біологічного захисту реактора – так званих виносних коліматорів. Ці три групи коліматорів відрізняються

засобами оперування з ними. Так, коліматори за шибером знаходяться в нерухомому стані, але їхні оболонки мають забезпечувати встановлення та вилучення коліматорів. Виносні коліматори теж нерухомі й можуть не мати такої оболонки, бо вони доступні до оперування вручну. Коліматори в дисках шибера повинні мати не тільки оболонку, що забезпечує зручне встановлення й вилучення, а ще й фіксатор для закріплення коліматора у відповідному диску, бо диски рухаються при відкриванні та закриванні шибера.

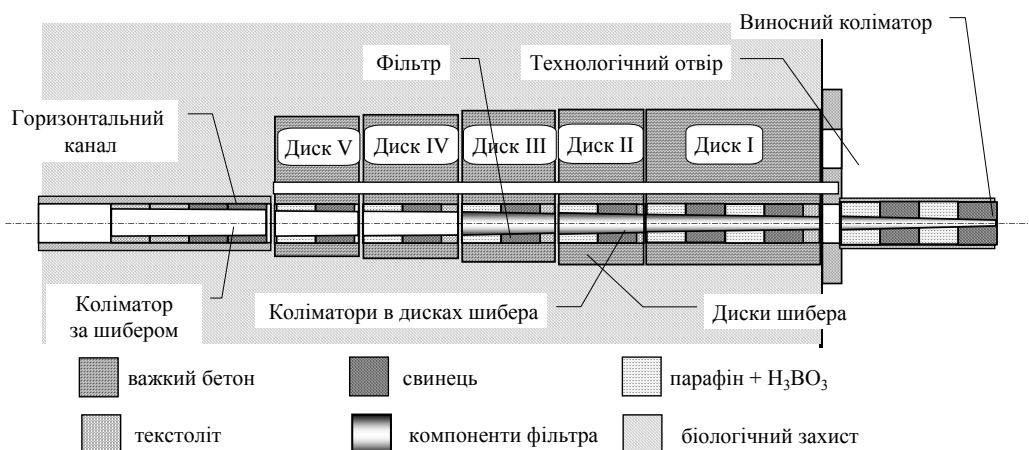


Рис. 1. Схема горизонтального каналу з системою колімації.

Коліматори в дисках шибера повинні мати фіксуючий пристрій. У першому (від виходу каналу) диску передбачене різьбове гніздо для фіксації коліматора. В інших дисках такого гнізда немає, тому було розроблено спеціальний “замок” із підпружиненим фіксатором, що утримує коліматор в отворі диска. При встановленні або вилученні коліматора фіксатор ховається в замок за рахунок віджимання його наконечником штанги, який входить у конічний отвір фіксатора (рис. 2).

Коліматори за шибером повинні мати оболонку, у конструкції якої передбачено деталь для встановлення та вилучення. Один із варіантів вирішення цих вимог реалізовано в конструкції, що пропонується. Оболонка коліматора має на передньому (поверненому до виходу каналу) кінці

“зуб”, за який коліматор зачіпляється спеціальною штангою з випадаючим стопором (рис. 3).

Слід зауважити, що частина коліматорів не має такого “зуба” або іншого елемента подібного призначення. Для вилучення таких коліматорів необхідний пристрій, що дозволяє прикладати зусилля до віддаленого кінця коліматора.

При багаторічному довготривалому перебуванні коліматора в каналі на поверхнях каналу та коліматора в умовах зміни температури й вологості повітря в головному залі реактора утворюється корозійна плівка, що заповнює простір між коліматором і сталеву стінкою каналу. Цей процес прискорюється завдяки радіаційному опроміненню. Унаслідок цього для витягування коліматора потрібні значні зусилля (до кількох тонн). Саме

для такого випадку було сконструйовано та виготовлено спеціальне знаряддя (рис. 4) із захватним механізмом оригінальної конструкції, основою якого є “прапорець” із зміщеним центром ваги. Цей “прапорець” передає тягнуче зусилля від силової штанги на дальній торець коліматора. “Прапорець” переходить у робоче положення під дією сили тяжіння за рахунок його ексцентричності.

Його можна вводити та вилучати під час роботи, не виймаючи з каналу силову штангу. Форма “прапорця” може варіюватися залежно від конструкції коліматора та інших обставин. Для створення тягнучого зусилля конструкція системи передбачає застосування різних механізмів, наприклад ручної лебідки або цанги з гвинтовим домкратом.

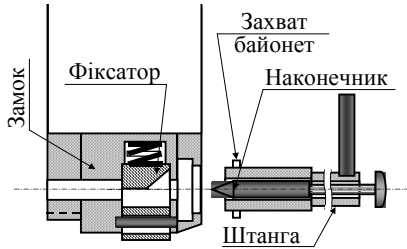


Рис. 2. Фрагмент коліматора з фіксуючим пристроєм та штангою.

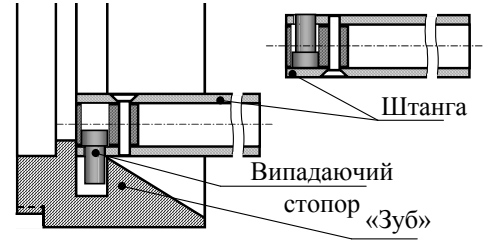
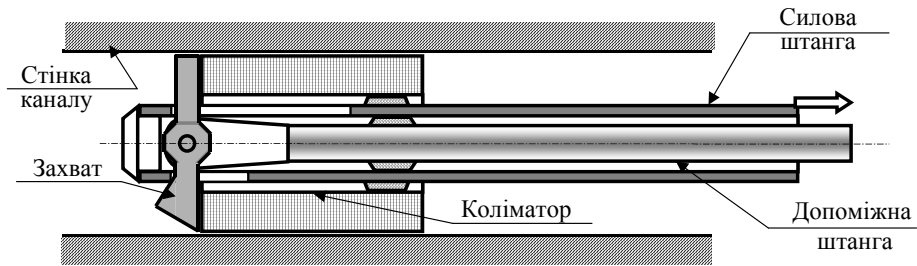
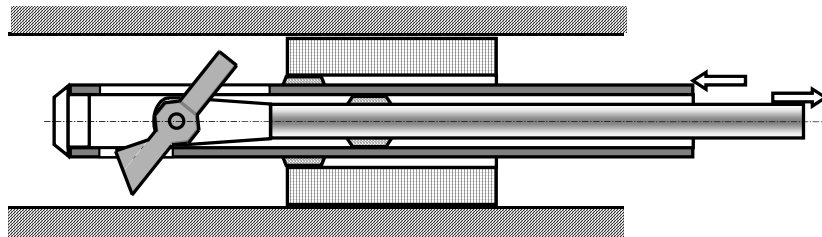


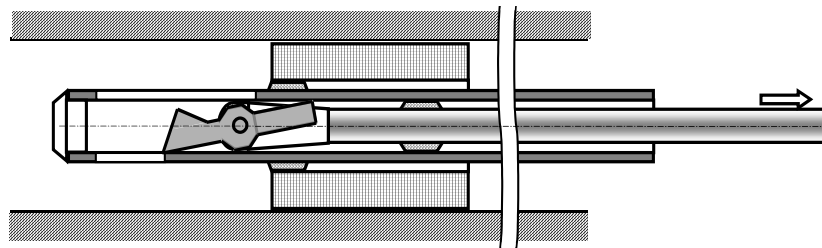
Рис. 3. Передня частина коліматора за шибром із “зубом” для захвату та штангою.



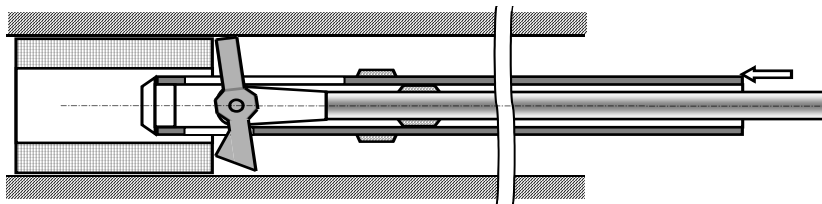
Положення елементів пристрою при витягуванні коліматора



Положення елементів пристрою при звільненні “прапорця” від зачепу



Положення “прапорця” при витягуванні штанги



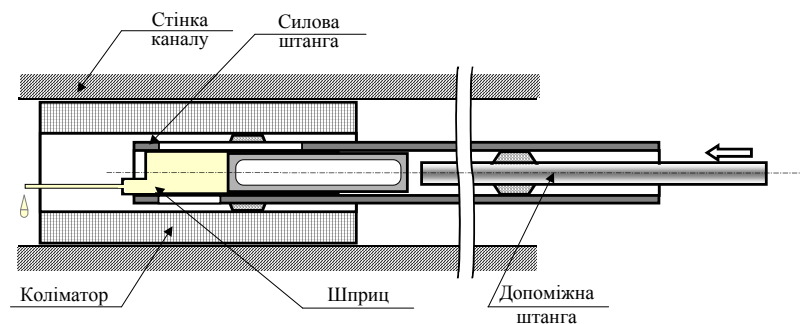
Положення елементів пристрою при встановленні коліматора за шибер

Рис. 4. Захватний пристрій для вилучення коліматорів із-за шибера.

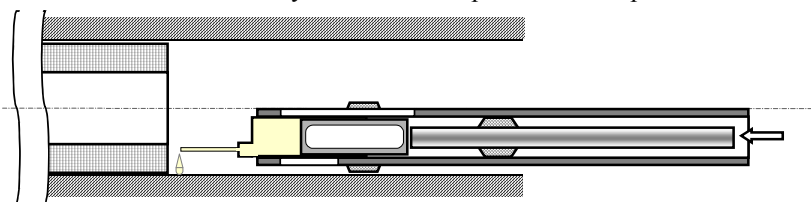
Це знаряддя може бути використане для вилучення коліматорів із каналів діаметром як ≥ 100 мм (такий діаметр мають сім із 10 горизонтальних каналів Київського реактора), так і 60 мм (це діаметр горизонтальних каналів № 6, 7 та 8), змінюючи розміри “прапорця”.

Зазначимо, що при всіх операціях (установлення, вилучення) допоміжна штанга та вісь, на яких закріплено “прапорець”, не несуть механічних навантажень, усі зусилля бере на себе силова штанга. Тому описане знаряддя дозволяє створювати великі тягучі зусилля. Конструкція шибера та горизонтального каналу в цілому легко їх витримує. Але ці зусилля доцільно зменшувати шляхом знищення корозійних утворень, використовуючи розчинники – звичайний гас або розчин-

ник WD-40, який випускається промисловістю в аерозольних балончиках. З цією метою було сконструйовано та виготовлено пристрої, конструкція та спосіб застосування яких показано на рис. 5 та 6. У першому випадку шприц з очищеним гасом закріплюється на дальньому кінці силової штанги та приводиться в дію натисканням на поршень допоміжною штангою (див. рис. 5); у другому випадку балончик з WD-40 закріплюється на зовнішній поверхні допоміжної штанги та спрацьовує при натисканні головкою балончика на ближній торець коліматора (див. рис. 6). Для подання рідини до дальнього торця коліматора випускний капіляр балончика подовжувався силіконовою трубкою.

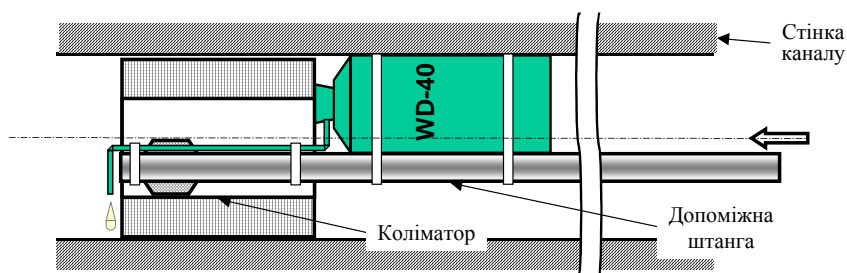


Подача гасу під дальній торець коліматора

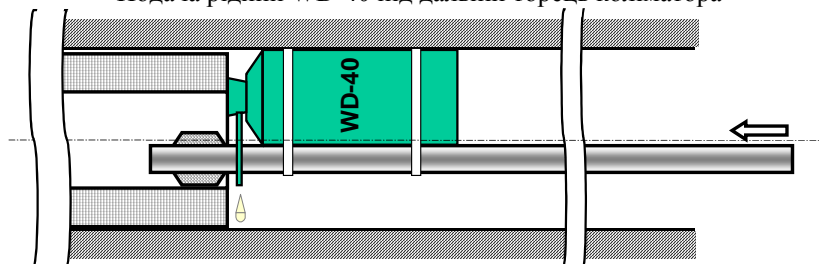


Подача гасу під ближній торець коліматора

Рис. 5. Змащення корозійної плівки гасом.



Подача рідини WD-40 під дальній торець коліматора



Подача рідини WD-40 під ближній торець коліматора

Рис. 6. Знищення корозійної плівки за допомогою WD-40.

Представлений у роботі набір пристроїв знайшов ефективне застосування в експериментах на дослідному реакторі ВВР-М Інституту ядерних досліджень НАН України. Наприклад, з горизонтального каналу № 5 було вилучено коліimator, що перебував у ньому більше 40 років на глибині 2,5 м. Неодноразові попередні спроби вилучити

його закінчувалися невдало. За оцінкою, прикладене зусилля для першого зсуву його з місця дорівнювало майже 1 т.

Робота виконана за підтримкою Фонду цивільних досліджень та розвитку США та Міністерства освіти та науки України.

НАБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЗАМЕНЫ КОЛЛИМАТОРОВ В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ КАНАЛАХ РЕАКТОРА

В. А. Либман, В. Ф. Разбудей, Ю. Б. Шевченко

Описаны приспособления оригинальной конструкции для замены коллиматоров. Особое внимание уделено технологии извлечения «застарелых» коллиматоров, застрявших в канале. Разработанный набор приспособлений нашел эффективное применение в экспериментах на реакторе Института ядерных исследований НАН Украины и может быть использован на других реакторах.

A SET OF TECHNOLOGICAL DEVICES FOR REPLACING COLLIMATORS IN HORIZONTAL CHANNELS OF REACTOR

V. A. Libman, V. F. Razbudey, Yu. B. Shevchenko

Devices of original construction for replacing collimators are described in this paper. Special attention has been focused on technology of moving off “outdated” collimators that have been stuck inside a channel. Carried out set of devices has been used effectively in experiments at the reactor of the Institute for Nuclear Research of NAS of Ukraine and may be used at other reactors.

Надійшла до редакції 16.08.07,
після доопрацювання – 06.11.07.