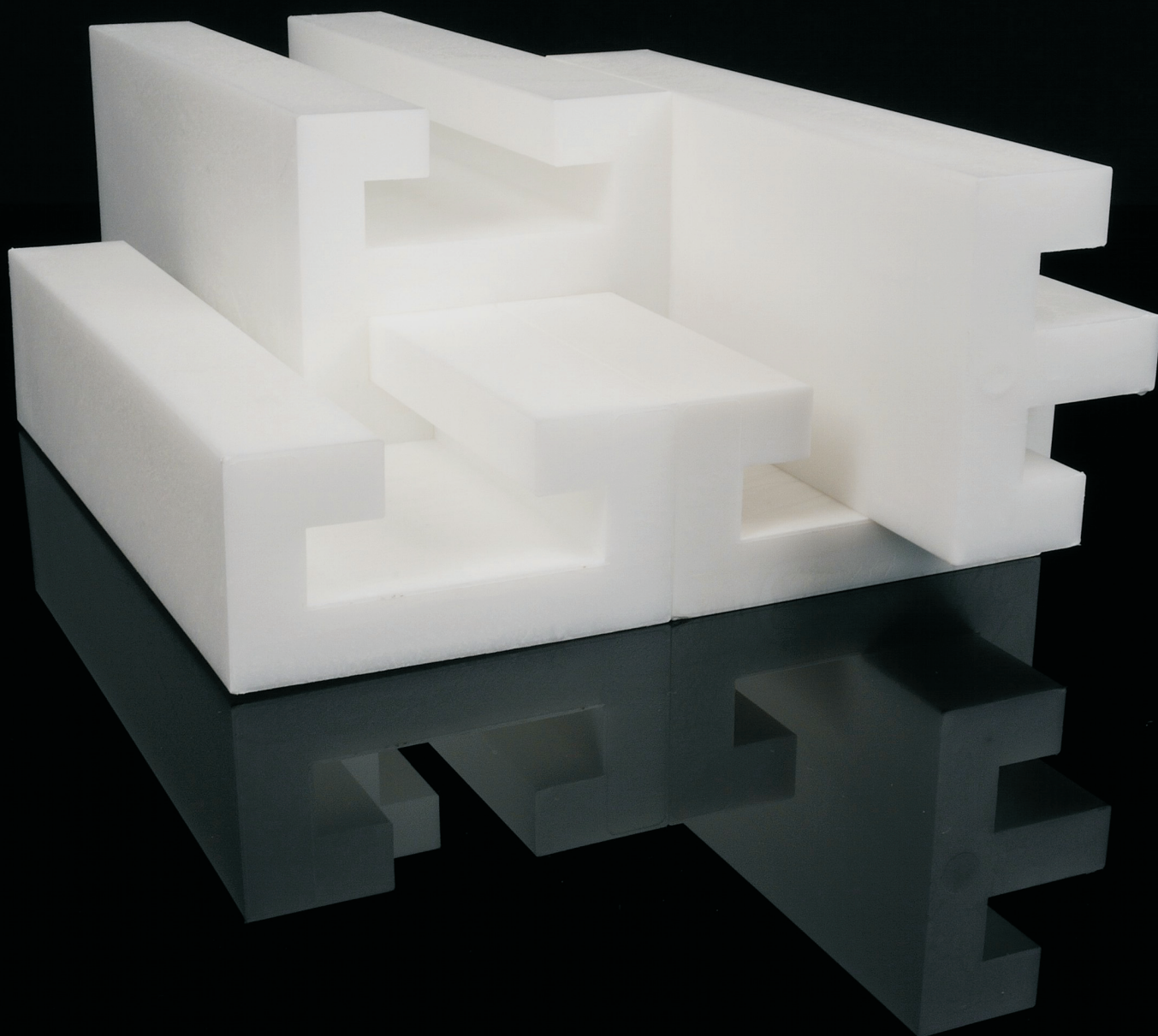




KOPOS

Экранирующие блоки NEUTROSTOP



Экранирующий материал - блоки NEUTROSTOP

Экранирующий материал используется для снижения интенсивности поля ионизирующего излучения до допустимой величины. Выбор материала зависит от типа излучения, возможно экранировать заряженные частицы альфа, бета и электроны и косвенно ионизирующие излучения: фотоны гамма, фотоны тормозного излучения и нейтроны. Из вышеуказанных типов излучений самое сложное экранирование нейтронов, потому что их энергия перекрывает более 10 порядков так называемых тепловых энергий, от одной тысячной части электрон-вольта (eV) до десятков мегаэлектрон-вольт (MeV).

Нейтроны лучше всего экранировать материалом, содержащим в наибольшей мере водород. Нейтроны при столкновении с ядром водорода теряют максимум энергии и в дальнейшем, замедленные, могут быть захвачены ядром водорода или другим ядром. При захвате нейтронов ядром атома обычно с небольшим опозданием излучаются так называемые быстрые фотоны гамма, которые можно легко экранировать материалом с большим атомным числом, напр. свинцом. Энергия быстрых фотонов зависит от типа ядра: если медленный нейтрон захвачен ядром водорода, быстрый фотон имеет энергию 2,2 MeV, если захвачен ядром изотопа бора (^{10}B), то только 0,5 MeV. В случае, если произойдет ядерная реакция медленного нейтрона с ядром изотопа лития (^6Li), образуется частица альфа с пренебрежительно малой дальностью действия и не излучается фотон.

Компания KOPOS KOLÍN, a.s., производит экранирующие блоки из трех специальных смесей полиэтилена:

- **Специальная смесь полиэтилена без примесей – для экранирования нейтронов всех энергий.**

Благодаря своим механическим, физическим и химическим свойствам полиэтилен является самым подходящим материалом для создания крупногабаритных экранирований. Полиэтилен можно производить с высокой степенью чистоты, при этом он не будет содержать элементы, которые бы активировали нейтроны. Поверхность изделий из полиэтилена гидрофобная, возможность контаминации поверхности очень низкая, процесс деконтаминация простой. По физическим свойствам полиэтилен, как основной материал, обладает высоким содержанием водорода, который является основным для экранирующего процесса. Концентрация водорода в полиэтилене почти такая же, как в воде, и поэтому экранирующие свойства чистого полиэтилена аналогичны воде.

- **Основные формы экранирующих блоков:**

- форма H
- форма C
- форма E

- по желанию заказчика можно изготовленные блоки специально обработать, напр. фрезерованием для конструкций цилиндрического экранирования ускорителя частиц.

- **Техническое обозначение блоков NEUTROSTOP:**

- блоки из полиэтилена без примеси - обозначение C0, E0, H0
- блоки из полиэтилена с весовой долей 3,5 % бора - обозначение C3, E3, H3
- блоки из полиэтилена с весовой долей 5 % бора - обозначение C5, E5, H5
- блоки из полиэтилена с весовой долей 10 % лития - обозначение C10, E10, H10

Рекомендация: для создания экранирующих стен требуются прежде всего блоки с примесью бора или лития, но при создании больших экранирующих конструкций можно блоки комбинировать с блоками без примеси, которые дешевле. В таком случае рекомендуем блоки без примеси ставить ближе к источнику нейтронов.

- **Конструкция экранирующих стен**

Самым простым комплектом являются стены из блоков формы C. Блоки H позволяют комбинации с блоками C и E. Постройку компактных стен, или пустых форм с проходом во внутрь, можно создать без вспомогательных или дополнительных опорных конструкций. Установленные экранирующие формы можно комбинировать с индивидуально изготовленными блоками с дополнительной механической обработкой.

Экранирующее свойство блоков повышается с толщиной экранирующей стены: толщина блоков 44 см снизит поток быстрых нейтронов 100х и толщина 90 см до 1000х.

- **Ориентация на заказчика**

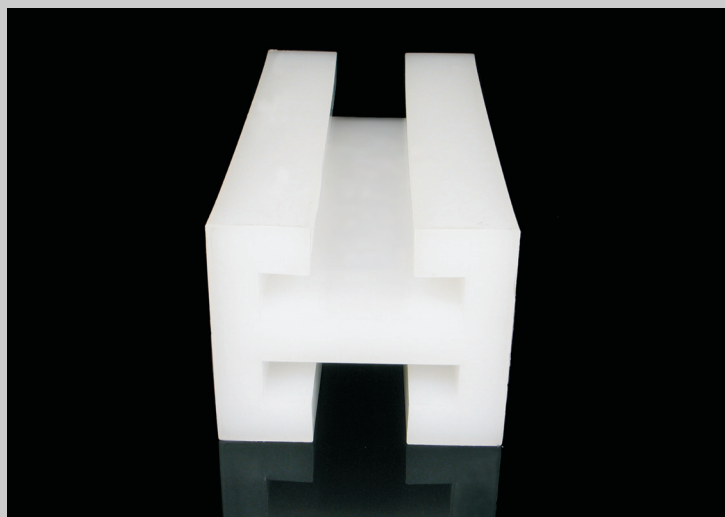
Блоки NEUTROSTOP могут экранировать устройство любого размера, от ядерного реактора или циклотрона до отдельных радионуклидных источников нейтронов. На основании договоренности с компанией KOPOS KOLÍN a.s. можно разработать специализированное заключение.

Для предложения экранирования нужно указать следующие данные:

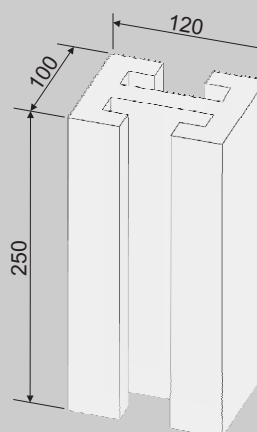
1. размер мощности пространственного парциального эквивалента для экранирования $\dot{H}^*(10)$
2. эмиссии нейтронов из источника
3. энергию (спектр) нейтронов
4. геометрическую конфигурацию источника нейтронов и экранированного пространства

Предлагаемые решения экранирования оптимизированы для конкретных проектов и не превышают без надобности расчет.

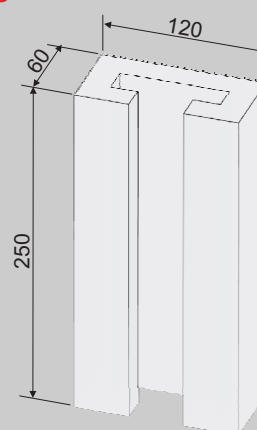
KOPOS KOLÍN a.s. обладает собственными специализированными заключениями Инспекции для ионизирующего излучения Чешского метрологического института.



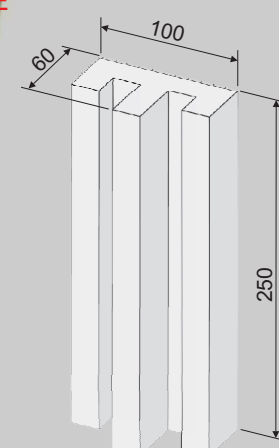
форма Н



форма С

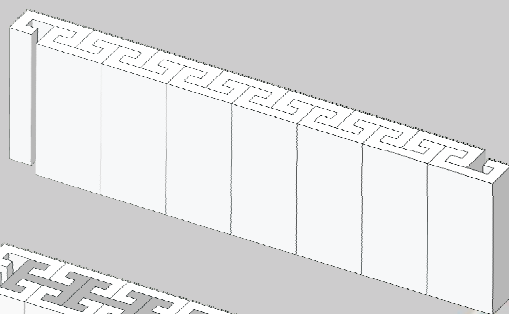


форма Е

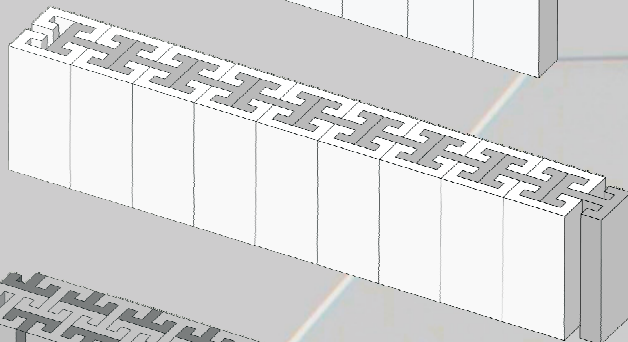


Примеры монтажа

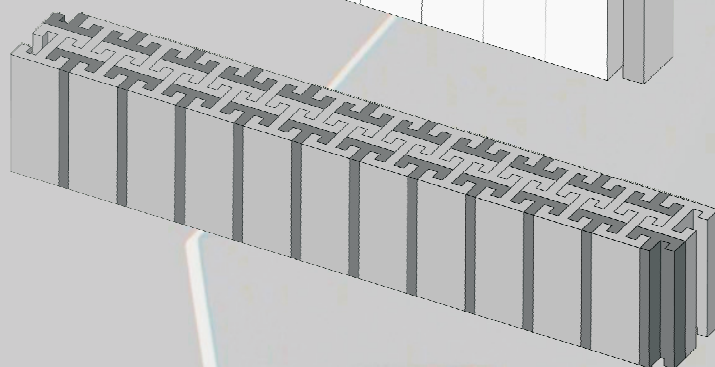
блоки С



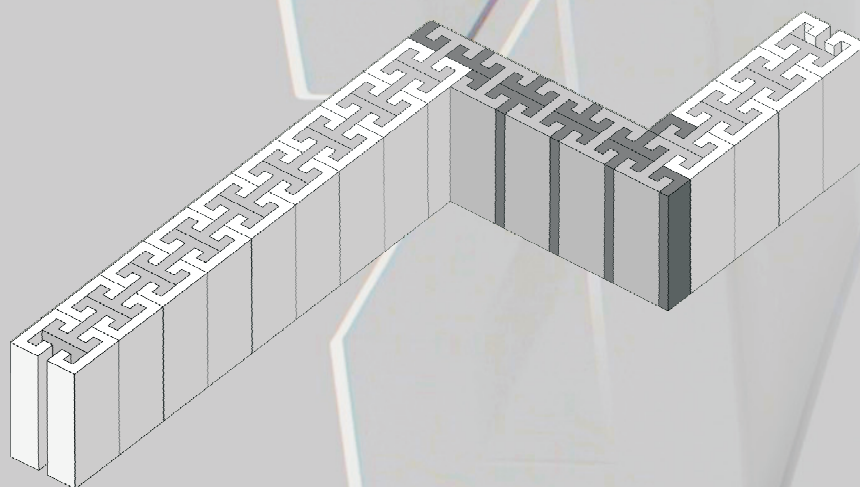
комбинация
блоков Н и С



комбинация
блоков Н и Е



комбинация
блоков С, Н и Е



РЕФЕРЕНЦИИ:

AGMECO – lékařská technika s. r. o., Praha, Czech Republic
CERN – (European Organization for Nuclear Research) – Geneve, Switzerland
Experience EDELWEISS – Modane, France
EL Malines Depot – Bureau Aankopen, Mechelen, Belgium
Flerov Laboratory Moscow, Dubna, Russia
Forschungszentrum Rossendorf, Dresden, Germany
Groupe Manoir-Edelweiss (Institut de Physique Nucléaire de Lyon) – Université Claude Bernard Lyon I, France
International Atomic Energy Agency – Vienna, Austria
Paks Nuclear Power Plant Ltd., Hungary
Radioelectronic systems Ltd. – Sofia, Bulgaria
UN Development Programme in Pakistan, Islamabad, Pakistan
Universität Halle, FB Physik, Germany
CEA/IRFU/Service d'Astrophysique & CELIA, Université de Bordeaux, France
C.N.R.S. – Laboratoire Souterrain de Modane, Modane, France
CEA de Saclay, Cedex, France
AREVA NP GmbH - Germany