

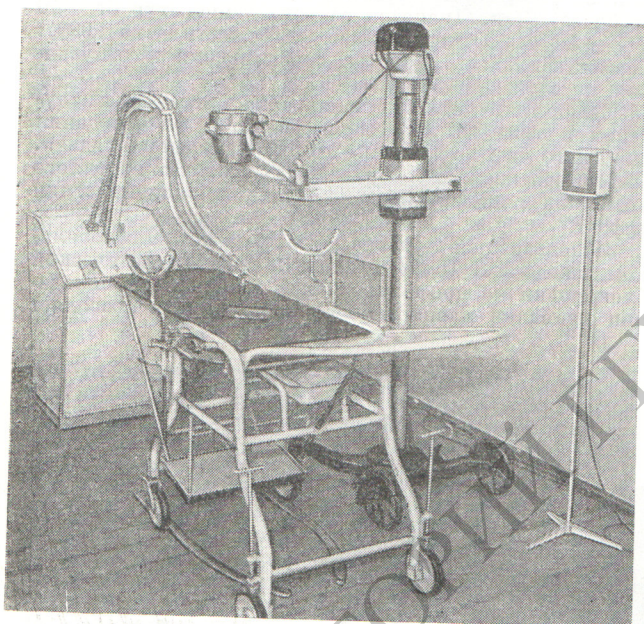
получать экономию производственных затрат в размере 4,6 тыс. руб. в год на один прибор. На этом же заводе внедрение РТР-1 в качестве автоматического регулятора уровня в автоклаве пропитки позволяет сэкономить 5,6 тыс. руб. в год на один прибор. Применение прибора

РТР-1 в химической промышленности на участках производства гексахлорбензола в качестве регулятора подачи плава входного продукта дает ежегодную экономию 10,4 тыс. руб. на один прибор.

И. И. КРЕЙНДЛИН, Ю. А. СКОБЛО

## Радиоизотопный аппарат для внутриполостного облучения

Внутриполостное облучение является одним из наиболее эффективных методов лучевой терапии злокачественных новообразований. Используемые при этом радиоизотопные источники  $\gamma$ -излучения вводятся непосредственно в естественную полость тела больного или в полость предварительно вводятся и точно фиксируются полые катетеры, заполняемые затем источниками излучения. Метод последующего введения является наиболее прогрессивным, так как существенно снижает лучевую нагрузку медицинского персонала.



Общий вид радиоизотопного аппарата для внутриполостного облучения злокачественных новообразований.

Новый радиоизотопный аппарат для внутриполостного облучения злокачественных новообразований с автоматическим введением источников в заранее установленные катетеры \*, созданный во Всесоюзном научно-исследовательском институте радиационной техники, позволяет исключить облучение медицинского персонала. Аппарат шлангового типа. Он состоит

из хранилища радиоактивных источников излучения, комплекта катетеров, шлангов-ампулопроводов, соединяющих хранилище с катетерами, станции воздухо-снабжения, пульта управления, радиометрического прибора, информирующего о местоположении источников излучения и уровне радиационного фона в процедурном помещении, двух лечебных кресел-каталок.

В стационарном хранилище размещены защитный контейнер с источниками излучения  $Co^{60}$  общей активностью 1,0 кюри, система контроля их наличия и устройство распределения и реверсирования воздушного потока, создаваемого пневмоприводом. Контейнер имеет три автономные секции с криволинейными каналами-лабиринтами, в которых находятся источники излучения. В средней секции помещаются пять источников активностью 0,1 кюри каждый. (Эта секция снабжена устройством для предварительного набора заданного количества источников, вводимых в средний катетер.) В боковых — по одному источнику активностью 0,25 кюри.

Кожух радиационной защиты состоит из металло-керамики на основе вольфрама, усиленной внешними свинцовыми блоками. Эффективность защиты настолько высока, что в положении хранения мощность экспозиционной дозы  $\gamma$ -излучения на расстоянии 1 м от центра контейнера не превышает 0,3 мр/ч, т. е. составляет менее 10% предельно допустимого уровня.

Управление аппаратом осуществляется из пультового помещения, отделенного от процедурного защитным барьером. Реле времени, смонтированное в пульте управления, обеспечивает автоматический возврат источников излучения из катетеров в хранилище по окончании сеанса облучения. На пульте управления расположено также селективное переверное устройство для связи врача с больным. Аппарат снабжен блокировками и предохранительными устройствами, исключающими возможность переоблучения больного и медицинского персонала, включения аппарата посторонними лицами и т. п.

Техническая документация включает также атлас изодозных карт для различных вариантов облучения.

Экспериментальные  $\gamma$ -терапевтические аппараты для внутриполостного облучения в настоящее время проходят клиническую апробацию в ведущих научно-исследовательских онкологических институтах. Предварительные результаты клинического использования аппаратов весьма обнадеживающие.

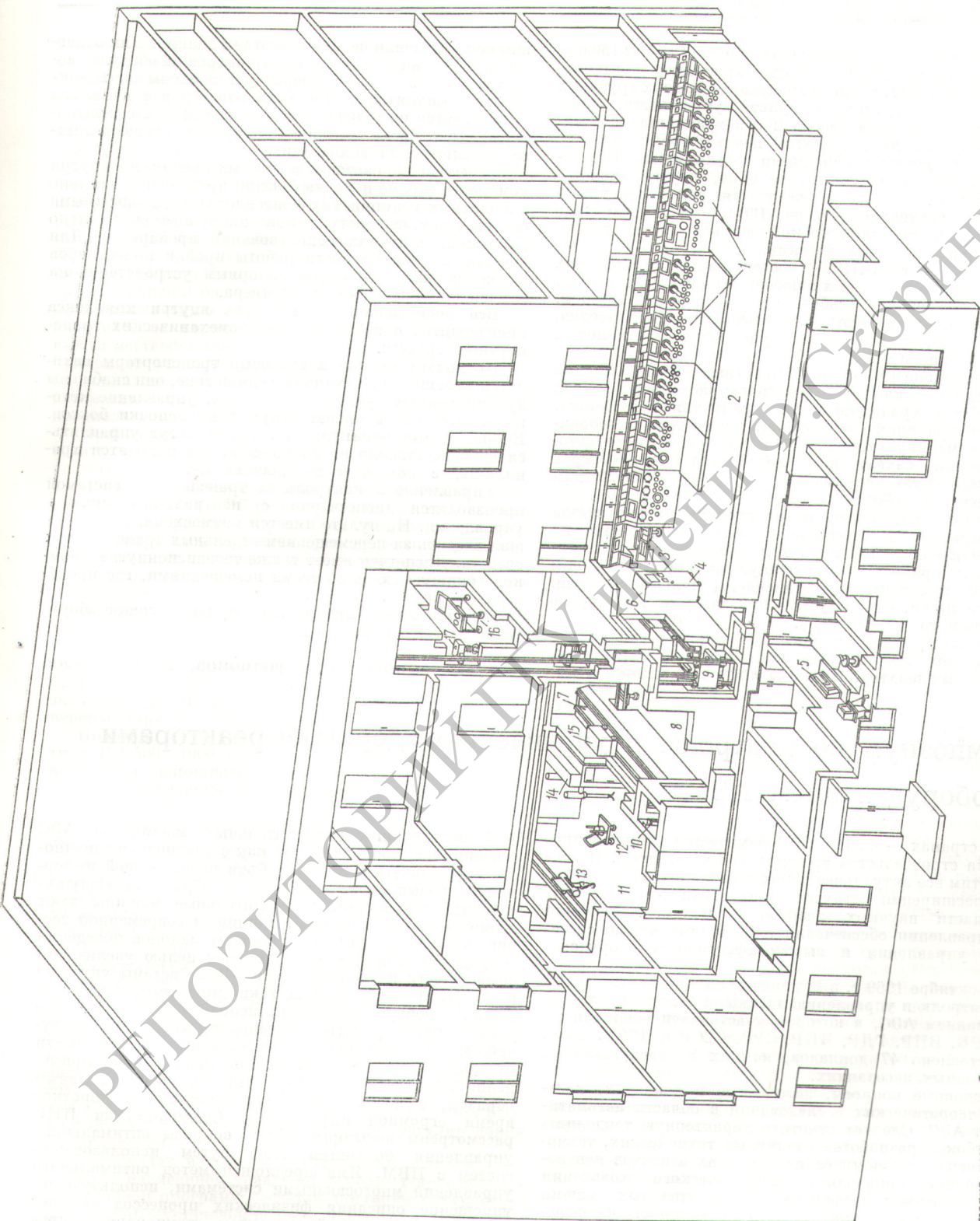
А. Г. СУЛЬГИН

## Комплекс оборудования для радиологического отделения больницы

Для института медицинской радиологии в Обнинске спроектирован комплекс оборудования «КОБРО».

\* Аппарат разработан А. Ф. Римманом, В. Я. Ко-мар, Е. А. Жуковским и др.

Он предназначен для приготовления открытых (жидких) радиоактивных медицинских препаратов, хранения их и подачи в операционные и диагностические палаты (рисунки). Оборудование позволяет производить приемку транспортных контейнеров с радиоактивными изотопами.



Компоновка комплекса оборудования «КОБРО» в здании:

- 1 — цепочка боксов ЦБШ-2; 2 — помещение для фасовки; 3 — цепной транспортер; 4 — ультразвуковой генератор УЗГ-10У; 5 — центральный пульт управления; 6 — хранилище контейнеров ХК-2; 7 — хранилище контейнеров ХК-1; 8 — помещение хранения контейнеров; 9, 10 — лифт грузовой; 11 — помещение приемы МЭК-50; 12 — тележка для медицинских контейнеров; 13 — тележка для транспортных контейнеров; 14 — тельфер; 15 — бокс перегрузки 1 БМГ-2-150 нк; 16 — координатный манипулятор.

Комплекс состоит из бокса перегрузки I БМ1-2-150 вж, цепочки боксов ЦБШ-2, двух хранилищ контейнеров ХК-1 и ХК-2, цепного транспортера, двух грузовых лифтов и центрального пульта управления. Бокс перегрузки, цепочка боксов и оба хранилища контейнеров связаны друг с другом цепным транспортером.

Бокс перегрузки оборудован копирующим манипулятором М31, имеет защитное окно, внутрикамерный тросовый подъемник, тележку для перевозки транспортных контейнеров типа КТ-1, пробкосниматель и винтовой телескопический подъемник и другое технологическое оборудование.

Цепочка боксов ЦБШ-2 состоит из девяти защитных боксов (семь однотипных шпаговых и два перчаточных), связанных между собой тросовым транспортером. В боксах готовятся открытые препараты: фасовка, смешивание, разбавление, измерение активности, стерилизация и т. п.

Хранилища ХК-1 и ХК-2 траншейного типа на 32 контейнера каждое. Контейнеры расположены в два ряда. Стены хранилищ выполнены из тяжелого бетона. Каждое хранилище оборудовано специальным координатным манипулятором МЭК-50, который имеет автоматический захват для медицинских контейнеров и передающую телевизионную камеру ПТК-20 для контроля за работой захвата.

Цепной транспортер имеет тележку на два гнезда под медицинские контейнеры, которая опирается на направляющие и приводится в движение электромеханическим приводом через цепную передачу. По обоим концам транспортера установлены пробкосниматели и подъемники, используемые при загрузке и выгрузке содержимого контейнеров.

Лифты грузовые с консольной платформой на два гнезда под медицинские контейнеры смонтированы в бетонных шахтах. Приводы лифтов находятся в ма-

шинном отделении чердачного этажа здания. Для облегчения загрузки и выгрузки контейнеров на обслуживаемых этажах в проемах дверей установлены подъемники — манипуляторы. Доставка контейнеров в палаты производится на тележке с двумя гнездами под контейнеры, а переноска контейнеров вручную осуществляется специальными захватами.

Перемещение изотопов и готовых препаратов внутри комплекса (кроме цепочки боксов) производится только в защитных медицинских контейнерах и за защитными стенками так, что доступ к контейнеру возможен только на этажах в местах использования препаратов. Для обеспечения безопасности работы пробки контейнеров снабжены автоматическим запорным устройством, на случай опрокидывания контейнера.

Все перемещения контейнеров внутри комплекса производятся с помощью электромеханических транспортных средств.

Поскольку цепной и тросовый транспортеры находятся за защитой в труднодоступной зоне, они снабжены дублирующими ручными приводами, управление которыми выведено в операторскую зону цепочки боксов. Координатные манипуляторы также могут управляться непосредственно из помещения, где находятся хранилища, с помощью переносных пультов.

Управление и контроль за транспортной системой производится диспетчером с центрального пульта управления. На пульте имеется мнемосхема, позволяющая следить за перемещением отдельных транспортных средств. Диспетчер имеет также телевизионную и громкоговорящую связь со всеми помещениями, где производится работа.

В настоящее время начато изготовление оборудования этого комплекса.

Г. И. ЛУКИШОВ, К. Д. РОДИОНОВ, Ю. А. СОКОЛОВ

## Симпозиум по контролю и управлению ядерными реакторами и оборудованием АЭС

В странах — членах СЭВ намечается широкая программа строительства атомных электростанций. В связи с этим все актуальнее становится вопрос о значительном расширении сотрудничества стран — членов СЭВ в области научных разработок и проектирования в направлении обеспечения АЭС оптимальными системами управления и высокоэффективным оборудованием.

В октябре 1969 г. в Будапеште состоялся симпозиум по контролю и управлению ядерными реакторами и оборудованием АЭС, в котором участвовали специалисты из НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР. Было представлено 47 докладов, из них 36 заслушано на секционных заседаниях.

Основные вопросы, затронутые в докладах, касались теоретических исследований в области автоматизации АЭС. Следует отметить характерную тенденцию к глубокой разработке различных технических, технологических, экономических и других аспектов централизованного контроля и автоматического управления с применением цифровых вычислительных машин (ЦВМ), а также конкретную направленность на решение практических вопросов автоматизации контроля и управления мощных реакторов типа ВВЭР.

Использование вычислительных машин на АЭС особенно целесообразно, так как с увеличением мощности энергетических блоков объем поступающей информации превышает возможности их обработки обслуживающим персоналом. Вычислительные машины дают возможность использовать принципы современной теории управления для формирования законов поведения оборудования систем управления с целью увеличения безопасности и экономичности АЭС. Системы управления с ЦВМ смогут решать такие проблемы, как стабилизация нейтронного поля, использование предельно допустимых параметров установки, компенсация случайных возмущений и обеспечение автономности отдельных зон реактора. Однако практическое применение ЦВМ встречает трудности, связанные, главным образом, с необходимостью переработки в короткое время огромной информации. Специалистами ПНР рассмотрены некоторые общие вопросы оптимального управления большими АЭС путем использования систем с ЦВМ. Ими предложен метод оптимального управления многосвязными системами, использующий упрощение описания физических процессов за счет линеаризации нелинейных систем, стационарного приближения нестационарных процессов и оптимального