

**Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности  
(Госатомнадзор России)**

---

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА  
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

---

Утверждены  
постановлением  
Госатомнадзора России  
от 27 сентября 2000 г.  
№ 6

**ОБРАЩЕНИЕ С ГАЗООБРАЗНЫМИ  
РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ.  
ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

**НП-021-2000**

Введены в действие  
с 1 января 2001 г.

**Москва 2000**

**ОБРАЩЕНИЕ С ГАЗООБРАЗНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ. НП-021-2000**

**Госатомнадзор России  
Москва, 2000**

Нормативный документ "Обращение с газообразными радиоактивными отходами. Требования безопасности" относится к федеральным правилам в области обращения с радиоактивными отходами, влияющими на ядерную и радиационную безопасность. Настоящий документ устанавливает требования к обеспечению безопасности при обращении с газообразными радиоактивными отходами на ядерных установках, радиационных источниках, в пунктах хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, а также хранилищах радиоактивных отходов (пунктах хранения). Требования настоящего документа распространяются на проектируемые, сооружаемые, эксплуатируемые и выводимые из эксплуатации ядерные установки, радиационные источники и пункты хранения при обращении с газообразными радиоактивными отходами.

Нормативный документ выпускается впервые.

Нормативный документ разработан в Научно-техническом центре по ядерной и радиационной безопасности Госатомнадзора России Двухименным В.А., Клементьевой Е.М., Шарафутдиновым Р.Б. при участии Бумагина В.Д. (ГНИИПКИ АЭП), Ковригина И.А. (МГПИ), Растунова Л.Н. (ВНИИНМ), Рау Д.Ф. (ВНИИАЭС), Сафонова И.С. (Госатомнадзор России), Устинова О.А. (ВНИИНМ).

В процессе разработки нормативного документа рассмотрены и учтены замечания Минатома России, ГК по охране окружающей среды, НПО "Радон", ПО "Маяк", Ленинградской АЭС, Машиностроительного завода, 1, 2, 3 Управлений Госатомнадзора России, Центрального и Уральского межрегиональных территориальных округов Госатомнадзора России.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Основные термины и определения

1. Назначение и область применения
2. Общие требования к обеспечению безопасности при обращении с газообразными радиоактивными отходами
3. Требования к оборудованию и материалам, используемым при обращении с газообразными радиоактивными отходами
4. Требования к технологическому и радиационному контролю при обращении с газообразными радиоактивными отходами

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**1. Выброс** - поступление вещества (смеси веществ) в газообразном и (или) аэрозольном состоянии в окружающую среду (атмосферу) из источников выбросов.

Примечание. Источник выброса - любое техническое устройство (например, труба), из которого выбрасывается в атмосферу загрязняющее вещество.

**2. Газообразные радиоактивные отходы (ГРО)** - радиоактивные отходы в газообразном и (или) аэрозольном виде.

**3. Долгоживущие нуклиды** (в настоящем документе) - любая смесь средне-долгоживущих радиоактивных аэрозолей, которые могут быть обнаружены на аэрозольном фильтре при его экспонировании в газовом потоке в течение одних суток и измерении через одни сутки после окончания экспонирования.

**4. Коэффициент очистки ( $K$ )** - величина, равная отношению концентрации радиоактивных веществ на входе в установку по обращению с ГРО ( $N_{вх}$ ) к концентрации радиоактивных веществ в ГРО на выходе из этой установки ( $N_{вых}$ ):  $K = N_{вх}/N_{вых}$ .

**5. Обеспечение качества при обращении с радиоактивными отходами** (далее - обеспечение качества) - планируемая и систематически осуществляемая деятельность, направленная на то, чтобы все работы по обращению с радиоактивными отходами, влияющие на ядерную и радиационную безопасность, проводились в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и других нормативных документов, а их результаты удовлетворяли предъявляемым требованиям.

**6. Обращение с газообразными радиоактивными отходами** - все виды деятельности с ГРО, включая их сбор, переработку (фильтрацию, сорбцию и т.д.), выдержку (например, криогенную конденсацию) и т.д.

**7. Очистное оборудование по обращению с газообразными радиоактивными отходами** - аппараты, устройства, фильтры, адсорберы, барботеры и другое оборудование, предназначенное для снижения содержания радиоактивных веществ в воздухе помещений ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилища радиоактивных отходов (далее - пункты хранения), предотвращения их поступления в окружающую среду выше пределов, установленных в соответствии с требованиями санитарных правил, норм и гигиенических нормативов, а также федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

**8. Технологические сдвиги** - удаляемые из технологического оборудования парогазовые смеси, вещества в газообразном и (или) аэрозольном виде.

**9. Эффективность очистки ( $E$ )** - величина, характеризующая работу оборудования для очистки ГРО и численно равная единице минус величина, обратная коэффициенту очистки (обычно выражается в процентах):

$$E = (1-1/K)100\%, \text{ где } K - \text{коэффициент очистки.}$$

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий документ устанавливает требования к обеспечению безопасности при обращении с ГРО на ядерных установках, радиационных источниках и в пунктах хранения.

1.2. Требования настоящего документа распространяются на проектируемые, сооружаемые, эксплуатируемые и выводимые из эксплуатации ядерные установки, радиационные источники и пункты хранения при обращении с ГРО.

## 2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ГАЗООБРАЗНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

2.1. Целью обеспечения безопасности при обращении с ГРО является предотвращение выброса радиоактивных веществ в окружающую среду в количествах, превышающих допустимые выбросы, установленные в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

2.2. Технические средства для безопасного обращения с ГРО и организационные меры по обеспечению радиационной безопасности при обращении с ГРО на ядерной установке, радиационном источнике и в пункте хранения должны ограничивать радиационное воздействие на работников (персонал), население и окружающую среду уровнями, установленными Нормами радиационной безопасности и федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

2.3. В проекте ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должны быть предусмотрены конкретные технические средства для безопасного обращения с ГРО, разработанные в соответствии с требованиями настоящего документа, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и других нормативных документов.

При отсутствии необходимых нормативных документов технические решения устанавливаются и обосновываются в проекте ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения в соответствии с достигнутым уровнем науки и техники.

2.4. Требования к конструированию, изготовлению и монтажу оборудования, предназначенного для обращения с ГРО, проектированию соответствующих систем (элементов) ядерных установок, радиа-

ционных источников и пунктов хранения, а также классификация систем (элементов) и оборудования, предназначенных для обращения с ГРО, по назначению, влиянию на безопасность и характеру выполняемых ими функций безопасности, категориям сейсмостойкости, пожаро- и взрывоопасности и др. устанавливаются федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, регламентирующими обеспечение безопасности ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения, и настоящим документом.

2.5. Проектом ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должна быть установлена классификация помещений, предназначенных для обращения с ГРО, по пожаро- и взрывобезопасности в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Конкретные технические решения и организационные меры по обеспечению взрывозащиты и противопожарной защиты при обращении с ГРО устанавливаются и обосновываются в проекте ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

2.6. Устройство и надежность систем (элементов), оборудования ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения, документация и работы, связанные с обращением с ГРО, должны являться объектами деятельности по обеспечению качества в соответствии с программой обеспечения качества эксплуатирующей организации, требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и других нормативных документов.

2.6.1. Программа обеспечения качества при обращении с ГРО должна быть направлена на:

- организацию эффективной системы подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации работников (персонала);
- наличие достоверной и полной информации о количественном и качественном составе ГРО;
- минимизацию образующихся ГРО по величине их активности и объему;
- контроль качества поставляемого оборудования, комплектующих изделий и материалов;
- организацию контроля качества проведения технологических процессов;
- наличие метрологически аттестованных методик контроля ГРО;
- организацию эффективной системы записей результатов технологического и радиационного контроля и хранения документации.

2.6.2. В программе обеспечения качества должны быть установлены порядок и процедуры регистрации нарушений параметров технологического процесса при обращении с ГРО, а также организации сбора, обработки и анализа данных о нарушениях и причинах их возникновения.

По результатам анализа причин нарушений должны разрабатываться и приниматься корректирующие меры по предотвращению их повторения.

2.6.3. Эксплуатирующая организация должна осуществлять контроль за эффективностью реализации программы обеспечения качества на ядерной установке, радиационном источнике и в пункте хранения путем проведения проверок (инспекций), включающих в том числе:

- верификацию ведения технологических процессов при обращении с ГРО в рамках установленных проектом параметров в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и условиями действия лицензии органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии;
- проверку работоспособности систем управления и контроля технологических процессов.

По всем выявляемым при проверках (инспекциях) случаям несоответствия программе обеспечения качества на ядерной установке, радиационном источнике и в пункте хранения должны быть приняты корректирующие меры.

2.7. При обращении с ГРО должно обеспечиваться:

- поддержание требуемого уровня безопасности как с источниками ионизирующего излучения;
- сведение к разумно достижимому низкому уровню облучения работников (персонала), населения и окружающей среды с учетом санитарных правил, норм и гигиенических нормативов, экономических и социальных факторов;
- предотвращение возможных аварий с радиационными последствиями и ослабление их последствий в случае их возникновения.

2.8. Выбор технических средств для безопасного обращения с ГРО и организационных мер по обращению с ГРО, а также методов и средств технологического и радиационного контроля должен осуществляться с учетом следующих факторов:

- а) объема очищаемой среды;
- б) радионуклидного состава:
  - альфа-активные радионуклиды;
  - смесь бета- и гамма-излучающих долгоживущих нуклидов;
- в) диапазона возможного изменения значений общей объемной активности среды (среднего и максимального значения);
- г) физического состояния и химического состава радиоактивных веществ:
  - аэрозоли (туман, дым, пыль);
  - инертные радиоактивные газы;
  - йод в молекулярной форме, аэрозольной форме и (или) в форме летучих (в том числе органических) соединений;

- парогазовые смеси радиоактивных веществ;
- д) физико-химических свойств среды, в том числе:  
наличие взрыво- и пожароопасных веществ;  
температура и относительная влажность;  
дисперсный состав и массовая концентрация аэрозольных частиц;  
растворимость газообразных форм (фракций) радионуклидов, аэрозольных частиц в воде или в других жидкостях, которые могут находиться в оборудовании;  
возможность образования нерастворимого осадка твердых частиц на поверхностях оборудования;  
возможность накопления (отложения) альфа-активных радионуклидов на поверхностях оборудования;  
наличие химически агрессивных веществ;
- е) других факторов, влияющих на безопасность при обращении с ГРО.

2.9. При обращении с ГРО должны быть предусмотрены:

- комплекс технических средств для безопасного обращения с ГРО и организационных мер по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности, в том числе по предотвращению распространения пламени и продуктов горения через воздухопроводы и газоходы;
- средства для регулирования производительности тягодутьевых устройств (газодувок, вентиляционных агрегатов, вентиляторов, компрессоров и т.п.);
- резервирование фильтрующих и поглощающих элементов оборудования с целью обеспечения замены или регенерации фильтров (поглотительных колонок) без прекращения очистки ГРО;
- местная очистка воздуха, удаляемого из мест возможного образования и накопления ГРО (укрытий, боксов, камер, шкафов, каньонов, других подобных устройств и мест проведения ремонтно-профилактических работ);
- методы и средства для обеспечения стабильности тех параметров сред, которые влияют на работоспособность и эффективность фильтров и поглотителей (температуры, влажности, скорости потока), при этом допускается использовать максимальное возможное сокращение протяженности воздухопроводов, теплоизоляцию воздухопроводов, подогрев (охлаждение) транспортируемых ГРО.

2.10. Для предотвращения снижения эффективности работы аппаратов очистки ГРО, содержащих влагу (в виде тумана и (или) пара), должны быть предусмотрены технические средства для ее удаления из газового потока, в том числе механические фильтры, подогреватели, влагоотбойники, конденсаторы, аппараты нейтрализации паров агрессивных жидкостей и иное оборудование, обеспечивающее эффективное удаление влаги.

2.11. При наличии в ГРО альфа-активных радионуклидов должны быть предусмотрены (независимо друг от друга) следующие технические средства и организационные меры по:

- предотвращению неконтролируемого накопления альфа-активных радионуклидов в элементах оборудования, трубопроводов (воздуховодов);
- удалению альфа-активных радионуклидов в случае возможного неконтролируемого их накопления;
- контролю за накоплением альфа-активных радионуклидов на очистном оборудовании (фильтрах);
- использованию ядерно-безопасного оборудования.

2.12. В случае использования в очистном оборудовании по обращению с ГРО в качестве сорбента активированного угля при его возгорании должны быть предусмотрены меры по предотвращению распространения огня.

2.13. Технологические сдувки подлежат обязательной очистке. Подсоединение трубопроводов технологических сдувок к сборным вентиляционным коробам, транспортирующим воздух в вентиляционную трубу, допускается только после обработки технологических сдувок в очистном оборудовании по обращению с ГРО.

Использование общеобменной вентиляционной системы для удаления технологических сдувок запрещается.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ГАЗООБРАЗНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ**

3.1. Очистное оборудование по обращению с ГРО, его элементы и фильтрующие материалы должны обладать следующими свойствами:

- устойчивостью к внешним воздействиям природного или техногенного происхождения;
- прочностью при повышенном давлении и разрежении;
- стойкостью к воздействию влаги, температуры, радиации, паров органических растворителей, щелочей и кислот;
- стойкостью к динамическим воздействиям потока среды.

3.2. Очистное оборудование по обращению с ГРО должно быть сертифицировано.

3.3. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления очистного оборудования по обращению с ГРО, должны обладать:

- слабой сорбирующей способностью по отношению к радиоактивным веществам и способностью легко дезактивироваться;
- стойкостью к воздействию щелочей, кислот и других агрессивных веществ.

3.4. Очистное оборудование по обращению с ГРО должно удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать параметрам ядерной безопасности;
- устройство и расположение элементов оборудования должны обеспечивать возможность соблюдения требований санитарных правил, норм и гигиенических нормативов при техническом освидетельствовании, ремонте и замене этих элементов (в том числе фильтров);
- максимальное аэродинамическое сопротивление элементов оборудования в течение всего срока эксплуатации должно быть меньше разрежения, создаваемого вентиляционными агрегатами (не менее чем на 10%);
- коэффициент очистки не должен понижаться ниже проектного значения (в процессе эксплуатации или во время хранения оборудования).

3.5. При расчете величин воздушных потоков в очистном оборудовании по обращению с ГРО должен учитываться рост сопротивления фильтров из-за улавливаемых аэрозольных частиц. Увеличение сопротивления не должно препятствовать функционированию системы в установленных проектом пределах.

3.6. Расчетные обоснования коэффициентов очистки очистного оборудования по обращению с ГРО должны проводиться с учетом следующих консервативных допущений:

- размер всех улавливаемых аэрозольных частиц должен приниматься равным размеру частиц с наибольшей проникающей способностью (соответствующие значения коэффициентов очистки и размеры частиц должны быть представлены в документации производителей элементов очистного оборудования);
- теплотехнические и аэродинамические параметры технологического процесса должны приниматься наиболее неблагоприятными из возможных.

3.7. Адсорберы, предназначенные для очистки ГРО от йода, должны обеспечивать его удержание во всех режимах работы, на которые рассчитаны эти адсорберы (при обосновании выбранного коэффициента очистки для каждой формы йода должна учитываться его десорбция).

3.8. При расчете адсорберов и других аппаратов, предназначенных для улавливания радиоактивного йода из ГРО, необходимо учитывать сорбционную емкость используемых сорбентов для условий их эксплуатации и общее количество йода, поступающего в адсорберы (аппараты) в течение всего периода их работы.

Эффективность работы адсорберов, предназначенных для улавливания радиоактивного йода, должна обеспечивать установленные проектом степени очистки по молекулярному йоду и по метилйодиду (по отдельности).

3.9. Очистное оборудование по обращению с ГРО должно проходить периодические испытания и техническое обслуживание в соответствии с инструкциями по эксплуатации. Результаты испытаний технического состояния очистного оборудования должны документироваться.

При достижении очистным оборудованием по обращению с ГРО предельных значений эксплуатационных параметров должна проводиться своевременная замена этого оборудования или регенерация средств газоочистки.

Эксплуатация очистного оборудования по обращению с ГРО, показатели которого (коэффициенты очистки, сопротивление газовому потоку и др.) в процессе эксплуатации стали ниже (или выше) установленных минимальных (максимальных) значений, не допускается.

3.10. Используемое при аварии на ядерной установке, радиационном источнике и в пункте хранения очистное оборудование по обращению с ГРО после ликвидации последствий аварии должно быть подвергнуто полной ревизии для установления пригодности его к дальнейшей эксплуатации.

3.11. Каждый фильтр или партия сорбента должны быть снабжены паспортом завода-изготовителя с указанием основных проектных параметров и достигнутых значений этих параметров при испытаниях фильтра или партии сорбента, в том числе:

- для фильтров - сопротивления при номинальном расходе, коэффициента очистки для наиболее проникающих частиц;
- для сорбентов - эффективности улавливания тех веществ, для которых предназначен сорбент, а если этим веществом является йод, то эффективности улавливания молекулярного йода и метилйодида (по отдельности).

3.12. Конструкция фильтров, адсорберов, абсорберов и другого очистного оборудования должна быть устойчива к трехкратному увеличению расхода воздуха без разрушения структуры элемента. При снижении расхода до номинального коэффициент очистки не должен быть ниже принятого при проектировании.

3.13. Конструкция фильтров должна обеспечивать сохранность структуры фильтрующей поверхности при десятикратном увеличении ее первоначального сопротивления фильтруемому потоку.

3.14. Воздействие на аэрозольные фильтры и сорбенты повышенных (по сравнению с рабочими) температур не должно приводить к выделению ядовитых веществ. Аэрозольные фильтры и материалы, используемые при их изготовлении, не должны поддерживать горения.

3.15. Аэрозольные фильтры, устанавливаемые на последней ступени очистки ГРО (перед выбросом в атмосферу), должны иметь коэффициент очистки, достаточный для эффективного улавливания наиболее проникающих через эти фильтры частиц.

Выбранные значения коэффициента очистки должны быть обоснованы в проекте ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения и отражены в отчете по обоснованию безопасности.

3.16. Выработавшие ресурс аэрозольные и йодные фильтры после окончания эксплуатации должны быть демонтированы и транспортированы к местам их хранения и переработки.

Конструкция фильтров должна исключать возможность выхода и распространения накопленных в фильтрах радионуклидов в помещениях и в окружающей среде при замене фильтров, транспортировании к местам их хранения и переработки.

Хранение выработавших ресурс фильтров допускается в специально оборудованных помещениях.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И РАДИАЦИОННОМУ КОНТРОЛЮ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ГАЗООБРАЗНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ**

4.1. Для каждого элемента очистного оборудования по обращению с ГРО должны быть предусмотрены методы и средства технологического контроля и регистрации параметров технологических процессов, в том числе:

- величины потоков ГРО (непрерывно);
- теплотехнических и аэродинамических параметров - давления (разрежения), сопротивления газовому потоку, температуры, влажности (непрерывно);
- концентрации пожаро- и взрывоопасных веществ;
- коэффициентов очистки ГРО в очистном оборудовании.

4.2. При обращении с ГРО должны быть предусмотрены методы и средства радиационного контроля и регистрации параметров технологических процессов, в том числе:

- непрерывный контроль объемной активности ( $\text{Бк}/\text{м}^3$ ) в источниках выброса;
- периодический контроль объемной активности и радионуклидного состава потоков ГРО.

4.3. При проектировании нового и модернизации эксплуатируемого очистного оборудования по обращению с ГРО должно предусматриваться применение автоматизированных систем технологического и радиационного контроля.

4.4. Технические методы и средства радиационного контроля должны обеспечивать измерение контролируемых параметров во всех возможных диапазонах их изменения. Объем радиационного контроля при обращении с ГРО устанавливается и обосновывается в проекте ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения и представляется в отчете по обоснованию безопасности.

4.5. Для каждого источника выброса должны контролироваться и регистрироваться параметры выброса, в том числе:

- расход выбрасываемого воздуха (газа),  $\text{см}^3/\text{с}$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) (непрерывно);
- суммарная активность альфа-активных радионуклидов в выбросах,  $\text{Бк}/\text{сут}$ ,  $\text{Бк}/\text{год}$  ( $\text{Ки}/\text{сут}$ ,  $\text{Ки}/\text{год}$ );
- суммарная активность инертных радиоактивных газов в выбросах,  $\text{Бк}/\text{сут}$ ,  $\text{Бк}/\text{год}$  ( $\text{Ки}/\text{сут}$ ,  $\text{Ки}/\text{год}$ );
- суммарная активность йода (газовая + аэрозольная составляющие),  $\text{Бк}/\text{сут}$ ,  $\text{Бк}/\text{год}$  ( $\text{Ки}/\text{сут}$ ,  $\text{Ки}/\text{год}$ );
- суммарная активность смеси долгоживущих нуклидов,  $\text{Бк}/\text{сут}$ ,  $\text{Бк}/\text{год}$  ( $\text{Ки}/\text{сут}$ ,  $\text{Ки}/\text{год}$ ).