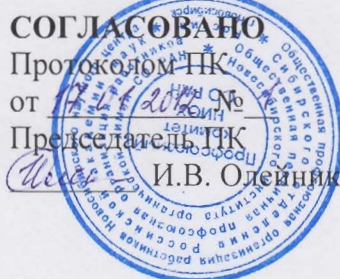


**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова
Сибирского отделения Российской академии наук**



ИНСТРУКЦИЯ

№ 15326-003-11

по охране труда и радиационной безопасности при работе на рентгеновских дифрактометрах в лаборатории физических методов исследования

Данная инструкция представляет собой адаптированный вариант инструкции, разработанной в отделе радиационной безопасности Центра охраны труда, радиационной и экологической безопасности СО РАН (ЦОТРЭБ) на основе “Гигиенических требований к устройству и эксплуатации источников, генерирующих рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении от 10 до 100 кВ. - СП 2.6.1.1282-03”, “Норм радиационной безопасности (НРБ-99) - СП 2.6.1.758-99”, “Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) - СП 2.6.1.799-99”.

1. Общие требования охраны труда

1.1. В лаборатории ведется работа на рентгеновских монокристаллических дифрактометрах фирмы Bruker – P4 и Карра APEX II (максимальные анодные напряжение и ток 50 кВ и 30 мА).

1.2. В соответствии с классификацией радиационных объектов по потенциальной опасности объекты, в которых используются источники низкоэнергетического (до 100 кэВ) рентгеновского излучения, относятся к IV категории, то есть в случае аварии радиационное воздействие не выйдет за пределы помещения, где расположена установка.

1.3. Установки, генерирующие рентгеновское излучение, по степени их радиационной опасности и особенностям дозиметрического контроля в соответствии с “Гигиеническими требованиями к устройству и эксплуатации источников, генерирующих рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении от 10 до 100 кВ (СП 2.6.1.1282-03)” подразделяются на две группы:

- установки, у которых весь тракт вывода пучка излучения помещен в общий защитный кожух или корпус, который не может быть открыт без отключения высокого напряжения либо без нарушения целостности и работы самого прибора;
- установки, у которых общая защита отсутствует или для проведения определенных операций (наладка, юстировка) общая защита установки периодически частично или полностью снимается и работа проводится при открытом пучке излучения вблизи от него.

К первой группе установок относятся:

- рентгеновские микроскопы и микрозонды, где все процессы происходят в вакууме;
- установки рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа, в которых рабочий объем камеры недоступен при подаче анодного напряжения;
- установки экспресс-анализа различных проб, в том числе переносные, которые не требуют после их наладки и пуска в эксплуатацию дополнительной юстировки.

Ко второй группе относятся установки рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа, предназначенные для прецизионных измерений, главным образом, в условиях лабораторий.

1.4. Имеющиеся в лаборатории дифрактометры Р4 и Карра АРЕХ II относятся к первой группе.

1.5. При работе на рентгеновских установках присутствуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- повышенный уровень ионизирующего излучения в рабочей зоне;
- повышенная концентрация озона, окислов азота, возникающих при ионизации воздуха рентгеновским излучением и при воздушных электрических разрядах в высоковольтных устройствах;
- опасный уровень напряжения в электрических цепях;
- повышенный уровень шума, создаваемый электрическими приводами, воздушными вентиляторами.

1.6. При работе на рентгеновских дифрактометрах, других установках, имеющих выход узких коллимированных пучков излучения, основную опасность представляет возможность получения радиационных ожогов при попадании в пучок рук, головы и других частей тела. Предельно допустимая эффективная доза при этом может быть и не превышена. Лица, работающие с техногенными источниками излучения, относятся к группе А, находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия – к группе Б.

1.7. Биологические эффекты ионизирующего излучения разделяются на стохастические (имеющие вероятностный характер отдаленные последствия: раковые заболевания, наследственные нарушения) и детерминированные (имеющие дозовый порог проявления эффекта: лучевой ожог, помутнение хрусталика, лучевая болезнь). В целях уменьшения стохастических последствий для персонала группы А вводится ограничение по эффективной дозе 20 мЗв/год в среднем за последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв/год. Это ограничение гарантирует также, что персонал не заболеет лучевой болезнью.

Пределы доз для персонала группы Б в 4 раза ниже пределов для группы А. Для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников излучения, годовые дозы не должны превышать пределов, установленных для персонала группы Б.

1.8. Лица, относящиеся к группе А, в том числе временно привлекаемые, допускаются к самостоятельной работе на рентгеновских установках при наличии соответствующей квалификации, прошедшие инструктаж на рабочем месте и проверку знаний правил безопасности при работе с источниками рентгеновского излучения и электроустановками с напряжением выше 1000 В.

1.9. Повторный инструктаж на рабочем месте персонал проходит не реже одного раза в шесть месяцев, а внеплановый - при изменении условий труда, нарушениях требований правил охраны труда и несчастных случаях на производстве.

1.10. Женщины освобождаются от работы с источниками рентгеновского излучения на весь период беременности с момента ее медицинского подтверждения.

1.11. К самостоятельной работе по наладке, испытанию, тренировке, юстировке и эксплуатации рентгеновских установок допускаются лица в возрасте не моложе 18 лет, отнесенные приказом по Институту к персоналу группы А, согласно требованиям "Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) - СП 2.6.1.799-99". Персонал группы А, допускается к работе при отсутствии медицинских противопоказаний. Повторные медицинские обследования проводятся 1 раз в год.

1.12. В помещении с включенной рентгеновской установкой кроме непосредственно работающих могут находиться по производственной необходимости только лица персонала группы А и (или) Б. Отнесение персонала к группам А и Б осуществляется приказом по организации.

1.13. Персонал обязан:

- руководствоваться должностными инструкциями;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- не допускать отклонений от установленного технологического процесса работы с источниками ионизирующего излучения;
- выполнять требования основных нормативных документов, приведенных выше, технических описаний, инструкций по эксплуатации аппаратуры, а также настоящей инструкции и других инструкций по охране труда;
- знать принципы действия и условия эксплуатации используемого технологического оборудования, места выхода излучения и пути прохождения рентгеновских лучей;
- уметь пользоваться средствами индивидуальной защиты;
- владеть приемами оказания первой медицинской помощи;
- докладывать непосредственному руководителю о каждой неисправности оборудования или возникновении аварии;
- не допускать загромождения помещения аппаратурой, оборудованием и мебелью.
- соблюдать правила личной гигиены.

1.14. Хранить пищевые продукты, домашнюю одежду и другие предметы, не имеющие отношения к работе, допускается только в специально выделенных местах (к. 207 и к. 215).

1.15. При выполнении работы в помещениях с рентгеновскими установками работники обеспечиваются спецодеждой и СИЗ : Халат х/б ГОСТ 12.4.131-83 и ГОСТ 12.4.132-83; шапочка х/б; коврик диэлектрический.

1.16. На кожухе рентгеновского излучателя должен быть нанесен знак радиационной опасности. При включении высокого напряжения должно автоматически загораться табло "X-rays on" (на панели гониометра Р4, над гониометром АРЕХ II).

1.17. У входа в помещение с рентгеновскими установками на высоте 1,6 - 1,8 м от пола должен размещаться знак радиационной опасности с надписью «Рентгеновское излучение».

1.18. Каждый работник обязан соблюдать правила настоящей инструкции, производственную и трудовую дисциплину, все требования по охране труда, безопасному производству работ, производственной санитарии и электробезопасности. Курить разрешается только в специально отведенных местах. Запрещается употребление

спиртных напитков, а также выход на работу в состоянии алкогольного и наркотического опьянения. Лица, допустившие нарушение требований инструкции, подлежат внеочередной проверке знаний по охране труда, внеплановому инструктажу и привлечению к дисциплинарной и административной ответственности.

2. Требования охраны труда перед началом работы

2.1. Убедиться в отсутствии посторонних лиц в помещении, в исправности блокировочных устройств, измерительных приборов, систем вентиляции, водоснабжения, канализации и электроснабжения. В случае обнаружения неисправностей необходимо сообщить о ней руководителю подразделения, приостановить работу и вызвать службу, осуществляющую техническое обслуживание и ремонт. При этом в эксплуатационный журнал вносится соответствующая запись.

2.2. Убедиться в наличии и исправности защитных экранов, блокировок, диэлектрического коврика, а также инструмента и приспособлений.

2.3. Одеть спецодежду: х/б халат и шапочку.

2.4. Перед включением установки в эксплуатационном журнале делается запись с указанием времени включения и режима работы установки.

2.5. Порядок включения: включить вентиляцию, систему водяного охлаждения, питание дифрактометра, высокое напряжение, систему охлаждения детектора, детектор, управляющий компьютер. Для работы с охлаждением образца необходимо включить генератор азота, криодрайв. Подробный порядок включения описан в отдельном регламенте проведения работ.

2.6. После включения рентгеновской установки проверить работу светового индикаторного табло гониометра.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Время и режимы работы рентгеновской установки фиксируются в эксплуатационном журнале.

3.2. Во время работы необходимо:

- пользоваться только исправными приспособлениями и инструментом;
- избегать попадания рук, головы, других частей тела в пучок рентгеновских лучей;
- работать только при включенных системах водоснабжения и вентиляции;
- не допускать в помещение лиц, не отнесенных к персоналу группы А или Б.

3.3. Работа на установке допускается только с установленными штатными защитными кожухами и исправными блокировками.

3.4. Пуско-наладочные работы, ремонт рентгеновской установки проводятся специально обученным персоналом, не менее, чем двумя сотрудниками, один из которых имеет группу по электробезопасности не ниже 4-й выше 1000 В, а другой не ниже 3-й выше 1000 В.

3.5. Юстировка производится при минимальных значениях анодного напряжения и тока 20 кВ и 5 мА. Следует учитывать, что мощность дозы рентгеновского излучения пропорциональна анодному току и примерно квадрату напряжения на трубке.

3.6. При наладке и юстировке в качестве мер дополнительной защиты необходимо использовать экраны, ширмы, очки, перчатки, специальный дистанционный инструмент длиной не менее 25 см и т.п., а также сокращение времени работ.

3.7. При использовании для юстировки люминесцентных экранов необходимо оставлять включенным аварийное освещение.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. В случае возникновения аварийных ситуаций персонал должен действовать в соответствии с инструкцией по действиям в случае аварии (приложение к приказу НИОХ №42 от 20.10.2008). Любое отклонение от штатных режимов работы фиксируется в эксплуатационном журнале.

4.2. К нештатным (аварийным) ситуациям в рентгеновском кабинете относятся:

- повреждение радиационной защиты установки;
- переоблучение персонала;
- короткое замыкание и обрыв в системах электропитания;
- замыкание электрической цепи через тело человека;
- механическая поломка элементов рентгеновской установки;
- поломка систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции;
- аварийное состояние стен, пола и потолка;
- пожар.

4.3. При аварии персонал должен:

- в любом случае первым действием отключить электропитание на электрощитках комнат 214, 215;
- эвакуировать пострадавших из помещения;
- при возникновении пожара вызвать пожарную команду по телефону 01, выключить вентиляцию и принять меры по ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения;
- закрыть защитную дверь и вывесить табличку об аварийном состоянии;
- поставить в известность о случившемся руководителя подразделения, службу охраны труда и лицо, ответственное за радиационную безопасность;
- при авариях электрических цепей (коротком замыкании, обрыве цепи, появлении запаха горячей изоляции, характерного треска электрических пробоев), при повреждении радиационной защиты установки, неисправности блокировок, поломке систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции, механической поломке, отключить электропитание, водоснабжение (краны на раковине и на батареях) и вызвать соответствующие аварийные ремонтные службы (дежурный электрик 4-20, дежурный сантехник 2-52);

4.4. При подозрении на облучение персонала выше норм, указанных в п.1.10 настоящей инструкции, появлении признаков радиационного ожога (покраснение, жжение) руководитель подразделения обязан направить пострадавших на медицинское обследование, сообщить о происшествии в центр санэпиднадзора (телефон 220-26-78, 220-28-75 Челюскинцев 7а) и ЦОТРЭБ СО РАН (телефон (383)330-08-03, 330-07-45), оценить полученную дозу и организовать срочное выяснение причин, вызвавших переоблучение.

До выяснения и ликвидации причин переоблучения работы с источником ионизирующего излучения следует прекратить.

4.5. При необходимости пострадавшим должна быть оказана первая (доврачебная) медицинская помощь (обратиться немедленно в медицинский пункт (тел.2-60); воспользоваться аптечкой по месту работы; вызвать скорую помощь (тел. 03)).

5. Требования охраны труда по окончании работы

5.1. По окончании работы необходимо:

- выключить аппарат в соответствии с инструкцией по эксплуатации, отключить системы электроснабжения, водоснабжения и вентиляции (подробный порядок выключения описан в отдельном регламенте проведения работ);
- сделать запись в эксплуатационном журнале с указанием времени выключения установки и замеченных неисправностей;
- привести в порядок рабочее место;
- снять спецодежду и убрать её в определённое для хранения место;
- вымыть руки с мылом.

5.2. Покидая помещение закрыть его на ключ.

6. Производственный контроль

6.1. Целью производственного контроля является обеспечение безопасности от воздействия радиационных и нерадиационных факторов, а также получение информации о дозах облучения персонала для последующего анализа и проведения необходимых мероприятий по уменьшению лучевых нагрузок.

6.2. Производственный контроль радиационной безопасности проводится ответственным за радиационную безопасность.

6.3. Производственный контроль включает:

- контроль мощности дозы излучения на рабочих местах персонала;
- контроль технического состояния и эффективности средств радиационной защиты;
- контроль за соблюдением работниками правил, норм и инструкций по охране труда и радиационной безопасности.

6.4. Контроль эффективности защиты и радиационной обстановки включает контроль за мощностью дозы на поверхности защиты установок во всех доступных точках и на рабочем месте персонала.

6.5. Для контроля за поддержанием и снижения достигнутого уровня радиационных воздействий установлены контрольные уровни мощности дозы в местах вероятного выхода излучения (менее 1 мкЗв/ч, 50 кВ, 30 мА в контрольных точках – 0.1 м от поверхности защитных экранов гониометров на уровне груди в центре и по бокам). Случаи превышения контрольных уровней расследуются, а их причины устраняются.

6.6. Измерения мощности дозы в контрольных точках проводятся при приемке установки в эксплуатацию и далее не реже одного раза в квартал, а также при смене трубок, после ремонта и модернизации установки. Результаты измерений фиксируются в журнале дозиметрического контроля.

6.7. Контроль эффективности защиты установок проводится не реже, чем раз в два года в следующих условиях:

- при наибольших значениях анодного напряжения и анодного тока;
- при максимально допустимом расстоянии камеры от выходного коллиматора трубки;

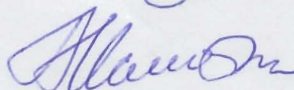
Составили :

в.н.с. ЛФМИ



Ю. В. Гатилов

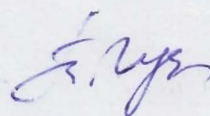
Зав. ЛФМИ



В. И. Маматюк

Согласовано:

Начальник ООТ и ЭБ



Т. М. Губанова