

ООО «Кардиопротект»

**Установка перфузии изолированного сердца  
по Лангендорфу**

**Руководство по эксплуатации**

Санкт-Петербург

2010

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение.....	3
2	Комплектность .....	4
3	Устройство и принцип работы .....	4
3.1	Общая схема и состав установки .....	4
3.2	Контур поддержания температуры.....	5
3.3	Контур перфузионного раствора .....	6
3.4	Контур насыщения карбогеном .....	7
3.5	Контур измерения параметров.....	8
4	Меры безопасности.....	9
5	Подготовка к работе .....	10
6	Перечень возможных неисправностей и способы их устранения .....	11
7	Техническое обслуживание .....	12
8	Транспортирование и хранение.....	13

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Метод перфузии изолированного сердца по Лангендорфу, первоначально предложенный в 1897 г., в наши дни остается одним из наиболее востребованных подходов к изучению функционального состояния миокарда в экспериментальной практике. Установка для перфузии изолированного сердца применяется для решения следующих задач:

1. Доклинической оценки влияния новых лекарственных средств на сократительную способность миокарда, тонус коронарных сосудов, метаболизм миокарда, частоту сердечных сокращений и электрофизиологические параметры сердечной мышцы.

2. Изучения биохимических показателей миокарда и оттекающего от сердца перфузата в норме и при различных патологических процессах (ишемии-реперфузии, сахарном диабете и др.).

3. Изучения морфологических изменений в миокарде при воздействии различных факторов с помощью световой и электронной микроскопии, иммуногистохимического исследования и других подходов.

4. Разработки методов защиты миокарда от ишемического и реперфузионного повреждения при моделировании глобальной или регионарной ишемии-реперфузии и изучения механизмов пре- и посткондиционирования миокарда, станнирования, гибернации.

5. Разработки способов консервации и хранения сердечного трансплантата с целью улучшения результатов трансплантации сердца.

6. Исследования антиаритмической эффективности различных субстанций и тестирования наличия проаритмической активности лекарственных средств путем регистрации электрограммы и монофазного потенциала действия.

## 2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Комплектность установки

Наименование	Количество, шт
Жидкостный термостат	1
Перфузионная колонка	2
Барбатер	1
Штатив	1
Комплект держателей	1
Насос перистальтический	1
Комплект трубок силиконовых	1
Сосуды для сердца	2
Баллон с карбогеном	1
Редуктор	1
Канюля аортальная	2
Программно-аппаратный комплекс PhysExp (включая датчики)	1

## 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 3.1 Общая схема и состав установки

Установка состоит из четырех контуров:

- контур поддержания температуры;
- контур перфузионного раствора;
- контур насыщения карбогеном;
- контур измерения параметров.

Контур поддержания температуры предназначен для термостатирования перфузионных колонок и сосудов для сердца при заранее заданной определенной температуре.

Контур перфузионного раствора предназначен для поддержания уровня перфузионного раствора, обеспечивающего постоянное давление перфузии.

Контур насыщения карбогеном предназначен для насыщения перфузионного раствора кислородом (оксигенации).

Контур изменения параметров предназначен для непрерывной регистрации давления в левом желудочке, частоты сердечных сокращений и других параметров.

Для измерения параметров в состав контура входит программно-аппаратный комплекс PhysExp.

### **3.2 Контур поддержания температуры**

Принципиальная схема контура поддержания температуры показана на рисунке 1.

Контур состоит из перфузионных колонок, сосудов для сердца, жидкостного термостата и комплекта силиконовых трубок для взаимного соединения.

Принцип работы контура заключается в следующем. Жидкостный термостат нагревает воду и подает в первую перфузионную колонку по силиконовой трубке, откуда она поступает в первый сосуд для сердца, затем во вторую перфузионную колонку, во второй сосуд для сердца и обратно в термостат. Таким образом осуществляется замкнутая циркуляция подогретой до заданной температуры воды в контуре и термостатирование всех сосудов.

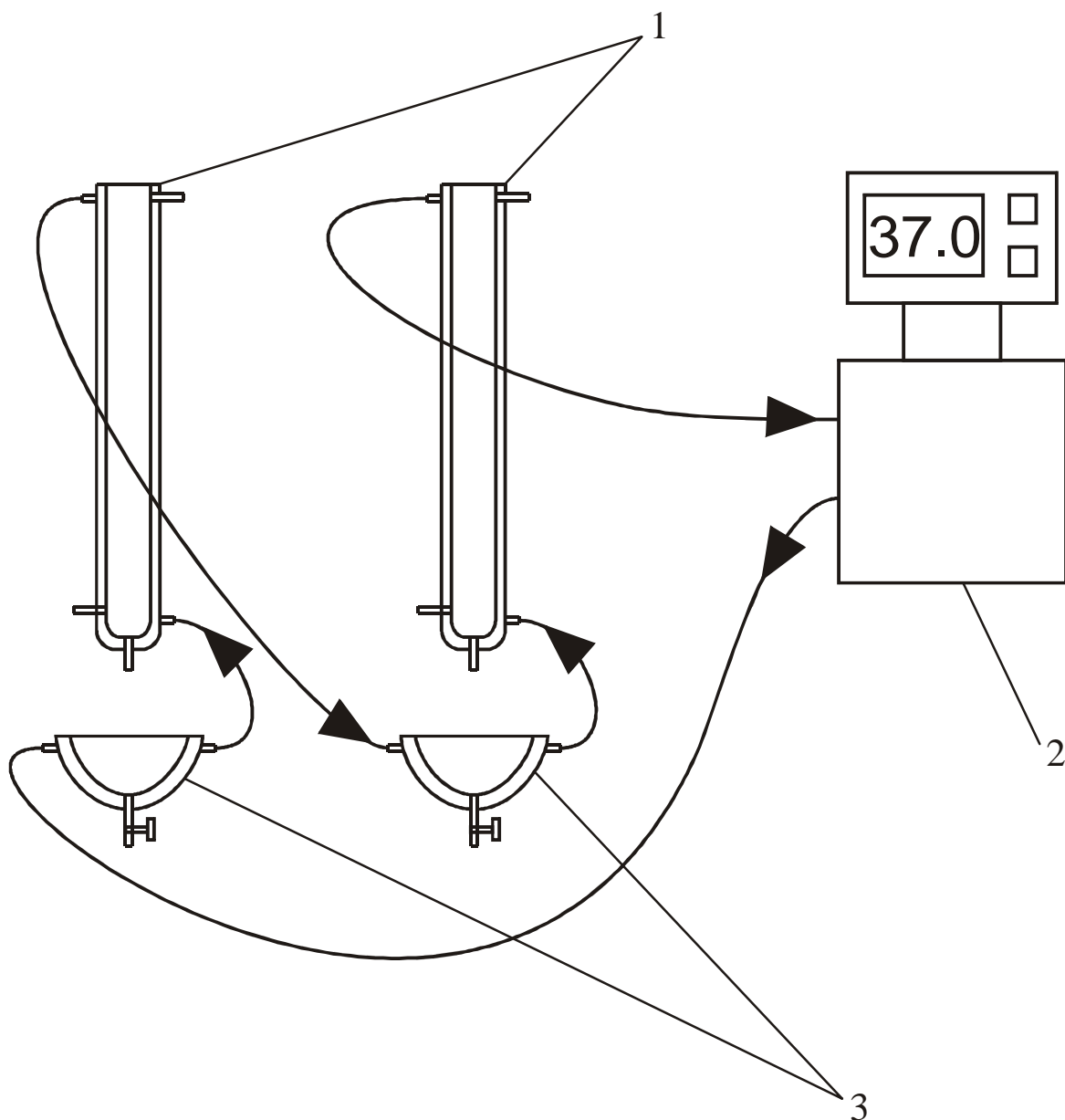


Рисунок 1 — Принципиальная схема контура поддержания температуры:  
 1 — перфузионные колонки; 2 — жидкостный циркуляционный термостат;  
 3 — сосуды для сердца

### 3.3 Контур перфузионного раствора

Принципиальная схема контура перфузионного раствора показана на рисунке 2.

Контур перфузионного насоса также является замкнутым и состоит из перфузионных колонок, буферной емкости для раствора перистальтического

насоса и силиконовых трубок. Циркуляцию в контуре обеспечивает перистальтический насос.

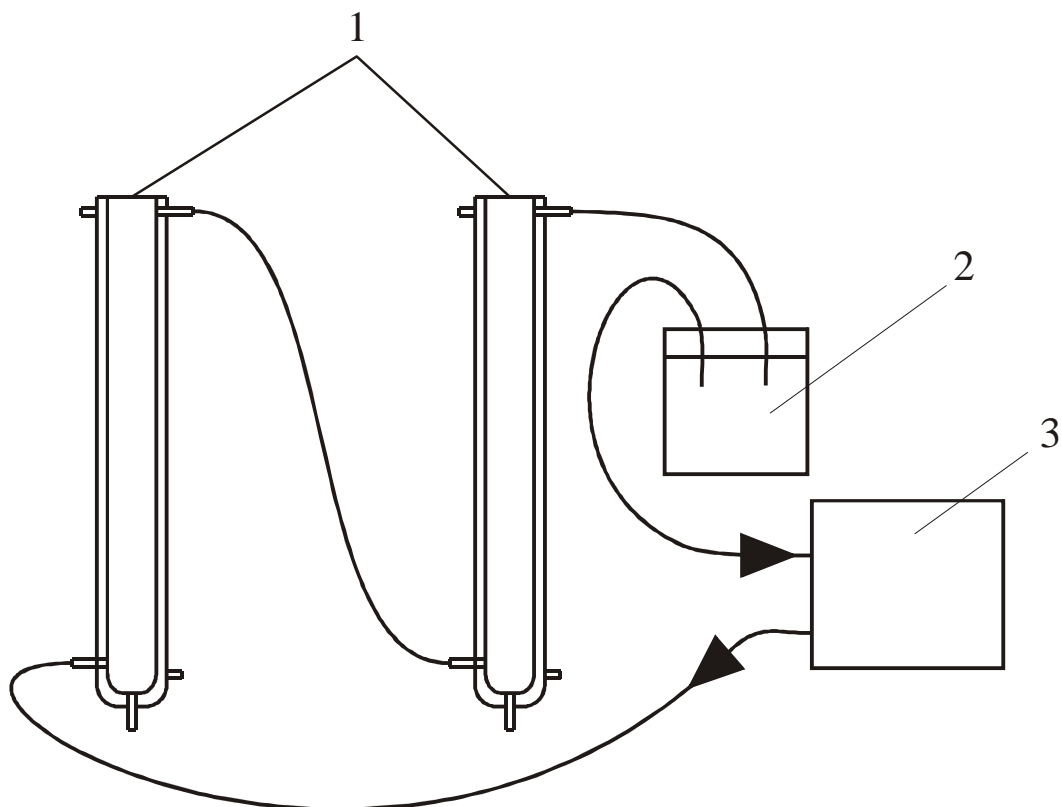


Рисунок 2 — Принципиальная схема контура перфузионного раствора: 1 — перфузионные колонки; 2 — буферная емкость; 3 — перистальтический насос

### 3.4 Контур насыщения карбогеном

Принципиальная схема контура насыщения карбогеном показана на рисунке 3.

Контур состоит из перфузионной колонки, барбатера, силиконовой трубки, редуктора и баллона с карбогеном. Газ из баллона через редуктор обеспечивающий необходимый расход по силиконовой трубке поступает в барбатер, который обеспечивает насыщение перфузионного раствора необходимым количеством кислорода (оксигенацию).

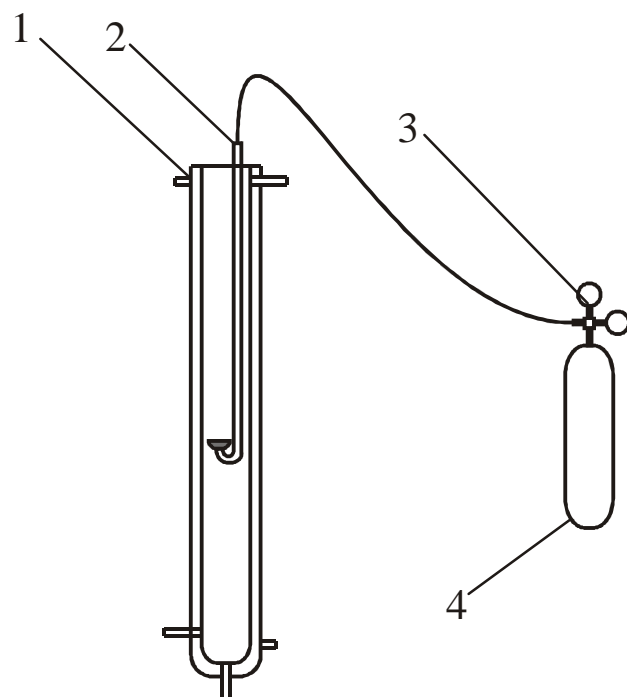


Рисунок 3 — Принципиальная схема контура насыщения карбогеном: 1 — перфузионная колонка; 2 — барбатер; 3 — редуктор; 4 — баллон с карбогеном

### 3.5 Контур измерения параметров

Принципиальная схема контура измерения параметров показана на рисунке 4.

Контур измерения полностью описан в руководстве по эксплуатации программно-аппаратного комплекса PhysExp.



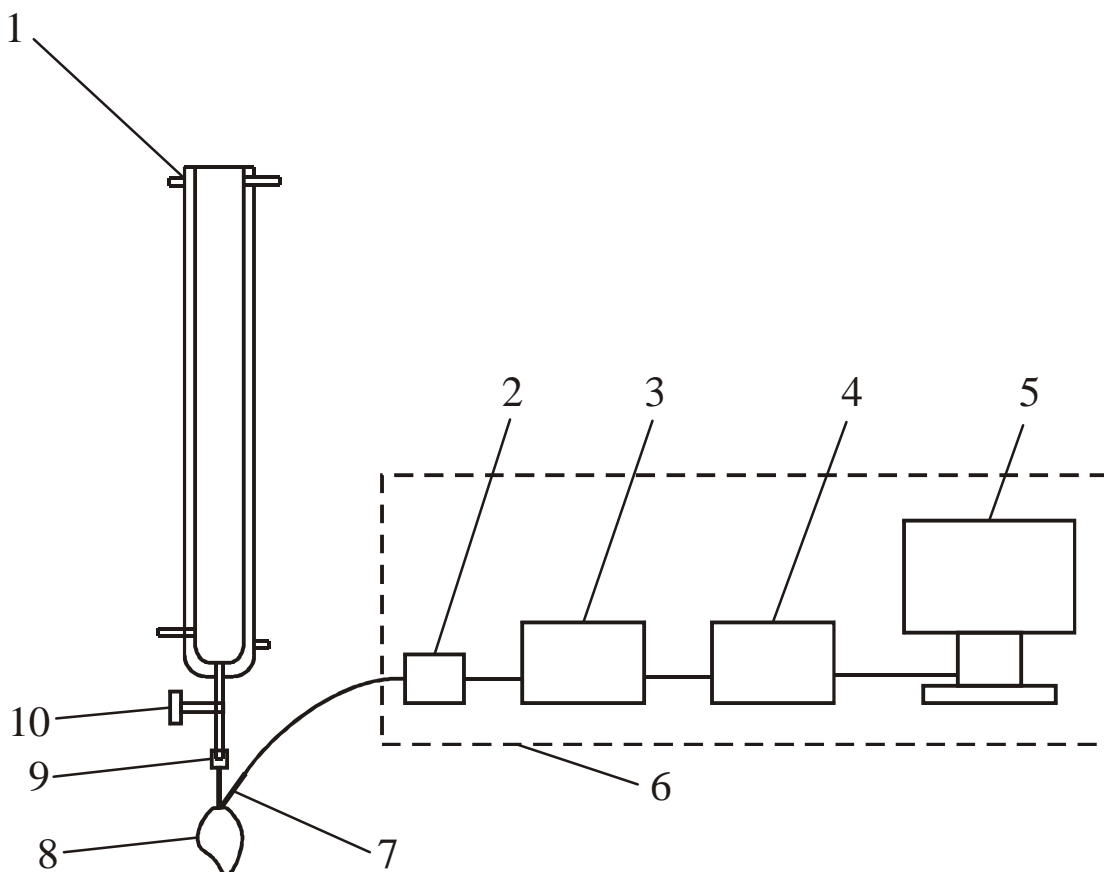


Рисунок 4 — Принципиальная схема контура измерения параметров: 1 — перфузионная колонка; 2 — датчик давления; 3 — усилитель; 4 — аналого-цифровой преобразователь; 5 — компьютер с программой PhysExp; 6 — программно-аппаратный комплекс PhysExp; 7 — катетер; 8 — объект исследования; 9 — катетер; 10 — кран

#### 4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

В установке используется опасное для жизни напряжение. При запуске установки, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить все блоки и подключаемые устройства от сети.

Не допускается попадание влаги на контакты разъемов и внутренние электроэлементы блоков установки. Запрещается использование блоков установки в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

Подключение, регулировка и техническое обслуживание блоков установки должны проводиться только квалифицированным специалистом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

При сборке установки необходимо обеспечить полную фиксацию всех разъемов для обеспечения надежного электрического контакта между клеммами, а также соблюдать схему подключения, используя маркировку кабелей.

Во избежание повреждения соединительных кабелей, они должны быть надежно закреплены и выведены из рабочей зоны так, чтобы не мешать пользователю.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

При сборке стеклянных деталей, во избежание их порчи, не прикладывайте больших усилий.

Избегайте попадания перфузионных растворов на детали и блоки установки, особенно в электрические разъемы.

## **5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

1. Установите на штатив перфузионные колонки и сосуды для сердца, используя комплект держателей.

2. Соберите контур поддержания температуры согласно рисунку 1, используя перфузионные колонки, сосуды для сердца, жидкостный термостат и комплект силиконовых трубок.

3. Заполните контур поддержания температуры дистиллированной водой, используя жидкостный термостат и подливая в него воду по мере заполнения контура.

При наличии течи или неправильного подключения трубок устраните неисправность.

4. Приготовьте перфузионный раствор.

5. Соберите контур перфузионного раствора согласно рисунку 2, используя перистальтический насос и силиконовые трубки.

6. Заполните контур перфузионным раствором, используя перистальтический насос и подливая раствор в буферную емкость по мере заполнения контура.

При наличии течи или неправильного подключения трубок устраните неисправность.

Внимание! Буферная емкость в комплект поставки не входит, поэтому используйте любой стеклянный сосуд емкостью 2—5 л.

Внимание! Как правило, перфузионные растворы обладают высоким коррозионным потенциалом, поэтому, по мере возможности, не допускайте утечки и попадания их на другие детали установки.

7. Соберите контур насыщения карбогеном согласно рисунку 3, используя барбатер, силиконовую трубку, редуктор и баллон с карбогеном.

Внимание! Карбоген — газ, содержащий 95% кислорода. Соблюдайте правила по работе с кислородом и сосудами под давлением. При возникновении утечки немедленно закройте баллон.

8. Соберите, проверьте и откалибруйте контур измерения параметров согласно руководству по эксплуатации к программно-аппаратному комплексу PhysExp.

## **6 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Возможные неисправности и способы их устранения

№ п/п	Наименование неисправности	Способ устранения
1	При заполнении контура поддержания температуры в нем образуются крупные пузыри воздуха и/или происходит разделение потока воды воздушными прослойками	Осуществить соединение элементов контура поддержания температуры в соответствии с рисунком 1
2	Исходно низкие функциональные показатели работы сердца после подключения к установке	Проверить правильность приготовления перфузионного раствора; исключить риск возникновения воздушной эмболии при подключении сердца
3	Быстро прогрессирующее снижение основных параметров работы сердца и при наличии удовлетворительных показателей в начале эксперимента	Убедиться в правильной установке температуры в жидкостном термостате; оценить достаточность насыщения раствора газовой смесью
4	Отсутствие сигнала давления из левого желудочка при запуске программного обеспечения PhysExp	Проверить контакты разъема датчика, соединительного кабеля, усилителя и аналого-цифрового преобразователя
5	Низкая амплитуда сигнала давления из левого желудочка, не соответствующая визуально определяемым сокращениям сердца	Осуществить повторную калибровку датчика давления; исключить наличие воздушных пузырей в контуре регистрации сигнала
6	Систематическое получение неудовлетворительных параметров работы сердца при исключении других факторов, указанных выше	Промывка перфузионных колонок щелочным раствором и их механическая очистка

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание установки проводится не реже одного раза в шесть месяцев и состоит из контроля электрических соединений разъемов и

удаления пыли и грязи. При необходимости проводится проверка и корректировка калибровки.

Периодически проводится визуальный осмотр стеклянных сосудов и их крепления на штативе.

## **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

Допускается хранить установку в закрытых отапливаемых помещениях в полиэтиленовой упаковке при следующих условиях

— температура воздуха 0...+60 °С;

— относительная влажность не более 95% (при температуре +35°С).

Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Установку в упаковке транспортировать при температуре от -25°С до +55°С и относительной влажности воздуха не более 95% (при температуре +35°С).

Транспортировка допускается всеми видами закрытого транспорта.

Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.