

# Шкаф сушильный вакуумный ПЭ-4650

Паспорт

Руководство по эксплуатации

Версия 1.0 от 04.02.2019

Номер по каталогу:

1.75.55.0300





# Содержание

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	1
2.	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	1
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	1
4.	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	2
5.	КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	2
6.	КОНСТРУКЦИЯ .....	3
7.	ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	5
8.	МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.....	6
9.	РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ.....	7
10.	НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	12
11.	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	13
12.	СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	14
13.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ.....	14
14.	СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВЕДЁННЫХ РЕМОНТАХ .....	15

---

## 1. Общие сведения.

Настоящий паспорт, объединённый с руководством по эксплуатации, предназначен для ознакомления с конструкцией и правилами эксплуатации вакуумного сушильного шкафа ПЭ-4650 (далее – шкаф).

В связи с продолжением работ по совершенствованию устройства, в конструкцию могут вноситься незначительные изменения, не ухудшающие технические характеристики изделия.

## 2. Область применения

Вакуумный сушильный шкаф предназначен для сушки термически неустойчивых, содержащих растворители или легко окисляющихся материалов, а также чувствительных биологических объектов. Он может быть заполнен инертным газом, что особенно важно для быстрой сушки некоторых композиционных материалов. Шкаф может использоваться в различных лабораториях промышленных предприятий, шахт, учебных заведений и научно-исследовательских институтов.

## 3. Технические характеристики

- Рабочий диапазон температур, °С ..... комнатная +10 ÷ 205
- Точность поддержания температуры, °С ..... ±1
- Неравномерность температуры по объёму камеры, °С ..... ±1
- Дискретность установки температуры, °С ..... 0,1
- Диапазон задания времени таймера ..... 1 мин. ÷ 99 ч. 59 мин.
- Дискретность задания времени таймера ..... 1 мин.
- Минимальное абсолютное давление, Па ..... 133
- Объем камеры, л ..... 52
- Количество полок, шт. .... 2
- Потребляемая мощность, Вт ..... 1450
- Номинальное напряжение сети ..... 220÷240 В, 50/60 Гц
- Размеры камеры (ШхГхВ), мм ..... 415×373×345
- Габаритные размеры (ШхГхВ), мм ..... 745×565×550
- Размеры в упаковке (ШхГхВ), мм ..... 860×660×730
- Масса, кг ..... 67
- Масса в упаковке, кг ..... 79

## 4. Условия эксплуатации

Шкаф изготовлен в климатическом исполнении УХЛ категории 4.2 в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69 и предназначен для эксплуатации в лабораторных условиях.

Корпус шкафа обеспечивает степень защиты IP20 в соответствии с ГОСТ 14254-2014.

Рабочие условия эксплуатации шкафа:

- температура окружающего воздуха .....от 10 до 35°C;
- относительная влажность воздуха ..... до 80 % при 25°C;
- атмосферное давление ..... от 84 до 106,7 кПа (630÷800 мм рт. ст.);
- напряжение питания ..... ~ (220÷240) В±10%; 50/60±1 Гц.

**Внимание!** Данное оборудование не предназначено для работы в атмосфере легковоспламеняющихся, взрывчатых, ядовитых и вызывающих коррозию веществ.

## 5. Комплектность

В стандартный комплект поставки входят:

- вакуумный сушильный шкаф..... 1
- полка алюминиевая ..... 2
- шланг вакуумный резиновый L=900 мм, внутр. Ø13 мм..... 1
- переходник KF25 (NW25) для шланга Ø16 мм ..... 1
- кольцо центрирующее KF25 с витоновым уплотнением ..... 1
- хомут KF25, алюминий ..... 1
- предохранитель тип 20x5 250 В/10 А..... 2
- ключ гаечный рожковый 8/10 мм ..... 1
- ключ гаечный рожковый 14/17 мм ..... 1
- кабель сетевой 250 В/16 А/2,5 м ..... 1
- паспорт и руководство по эксплуатации ..... 1

Поставка дополнительных принадлежностей производится по отдельному заказу.

## 6. Конструкция



Обозначения:

1 – корпус шкафа; 2 – дверь шкафа; 3 – полки; 4 – ручка двери; 5 – панель управления; 6 – вакуумметр; 7 – регулятор температуры; 8 – сетевой выключатель; 9 – вакуумный кран; 10 – кран для впуска воздуха со штуцером для подачи инертного газа; 11 – патрубок с фланцем KF25 для подачи вакуума; 12 – держатель предохранителя; 13 – разъём для подключения сетевого кабеля.

Шкаф состоит из внешнего корпуса (1), рабочей камеры, системы вакуумирования и системы регулирования температуры.

Внешний корпус изготовлен из холоднокатаной стали и окрашен порошковой краской, устойчивой к механическим и химическим воздействиям.

Пространство между корпусом и рабочей камерой заполнено высокоэффективным теплоизолятором.

Рабочая камера представляет собой конструкцию из толстого листа нержавеющей стали 1Х18Н9Т со скруглёнными углами, на боковых стенках которой расположено две пары направляющих для установки алюминиевых полок (3), обеспечивающих эффективный перенос тепла к высушиваемому материалу. По периметру передней части камеры установлен уплотнитель из специальной термостойкой резины,

обеспечивающий герметизацию камеры после закрытия двери шкафа.

**Внимание!** *Материал уплотнителя не является маслостойким.*

На внутренней стороне двери шкафа (2) на подпружиненном самоцентрирующемся регулируемом двухточечном подвесе закреплено толстое закалённое стекло. Конструкция подвеса обеспечивает равномерное прилегание стекла к уплотнителю рабочей камеры, а также срабатывание стекла в качестве предохранительного клапана в случае внезапного повышения давления или взрыва. Окно в двери шкафа закрыто прозрачной поликарбонатной панелью для защиты от осколков.

Система вакуумирования состоит из патрубка с фланцем KF25 для присоединения вакуумного насоса (11), вакуумметра (6), вакуумного крана (9) и крана для впуска воздуха со штуцером для подачи инертного газа (10).

**Примечание.** *Вакуумный насос не входит в стандартный комплект поставки шкафа и должен заказываться отдельно. Производительность вакуумного насоса должна быть не менее 2 л/сек.*

Система регулирования температуры состоит из датчика температуры Pt100, установленного внутри камеры, боковых панельных нагревателей для обеспечения равномерного нагрева камеры и регулятора температуры, расположенного на панели управления (5) в левой части корпуса шкафа.

На панели управления также находится сетевой выключатель (8), вакуумметр (6) и вакуумный кран (9).

Регулятор температуры представляет собой многоцелевое устройство, выполняющее следующие функции:

- точное регулирование температуры;
- задание рабочей температуры и цифровую индикацию заданной и текущей температуры камеры;
- защиту от перегрева с сигнализацией срабатывания.
- задание времени цикла работы и индикацию отсчёта времени.

Если по каким-либо причинам текущая температура превысила заданное значение на 15°C. Включается световая и звуковая сигнализа-

ция, и нагрев прекращается.

## 7. Порядок работы

1. Поместите объекты для сушки в шкаф, плотно закройте дверь, повернув ручку двери (4) до упора вправо.
2. Закройте кран для впуска воздуха (10) – ручка должна быть под углом  $90^\circ$  к продольной оси крана.
3. Откройте вакуумный кран (9). При первом использовании ход вакуумного крана может быть затруднён.
4. Присоедините патрубок для подачи вакуума (11) к вакуумному насосу с помощью вакуумного шланга и принадлежностей, входящих в комплект поставки шкафа.
5. Включите питание вакуумного насоса, он начнет откачивать воздух. Когда вакуумметр (6) покажет значение около -100 кПа, сначала закройте вакуумный кран (9), а затем отключите питание вакуумного насоса, чтобы избежать попадания масла из вакуумного насоса в рабочую камеру. Теперь шкаф находится под вакуумом.
6. Если сушку нужно производить в среде инертного газа, то после вакуумирования откройте кран со штуцером для подачи инертного газа (10). К штуцеру должен быть присоединён баллон с инертным газом с редуктором, обеспечивающим давление, немного выше атмосферного.
7. Включите питание шкафа с помощью сетевого выключателя. Загорится подсветка сетевого выключателя, и на дисплее регулятора температуры появятся цифры.
8. Нажмите кнопку «**ВВОД**» регулятора температуры. Числовое значение, появившееся на нижнем экране – это заданная температура. Для установки требуемой температуры используйте кнопки ◀, ▼ и ▲ и снова нажмите кнопку «**ВВОД**».
9. При повторном нажатии кнопки «**ВВОД**» регулятора температуры, на нижнем экране появится числовое значение предустановленного времени таймера в минутах. Задайте необходимое значение аналогично установке температуры. Нулевое значение соответствует режиму непрерывной работы. Ещё раз нажмите кнопку «**ВВОД**» для начала рабочего цикла. Если активирован таймер, то отсчёт времени начнётся только после достижения заданной тем-

пературы камеры. Отсчёт времени можно увидеть на нижнем дисплее, если нажать кнопку ◀. Повторное нажатие данной кнопки возвращает режим отображения температуры. Постоянная температура, при нормальных условиях и непрерывном нагреве, устанавливается за период около 90 минут.

10. При окончании цикла работы при активированном таймере нагрев прекращается, гаснет индикатор «АВТО», включается звуковой сигнал, и на нижнем дисплее загорается надпись «End». Выключить звуковой сигнал можно нажатием любой кнопки контроллера. Для повторной активации цикла нагрева одновременно нажмите и удерживайте нажатыми более 4 секунд кнопки ▼ и ▲.
11. После завершения процесса сушки отключите питание. Если необходимо быстро понизить температуру, откройте кран для впуска воздуха (10), чтобы уровень вакуума снизился до нуля. Подождите 5 минут, прежде чем открывать дверь шкафа, иначе дверь может не открыться из-за разницы давлений.

***Примечание.** Пары, образующиеся при сушке, могут повлиять на производительность вакуумного насоса. Рекомендуется установить между шкафом и вакуумным насосом фильтр-осушитель.*

## **8. Меры предосторожности**

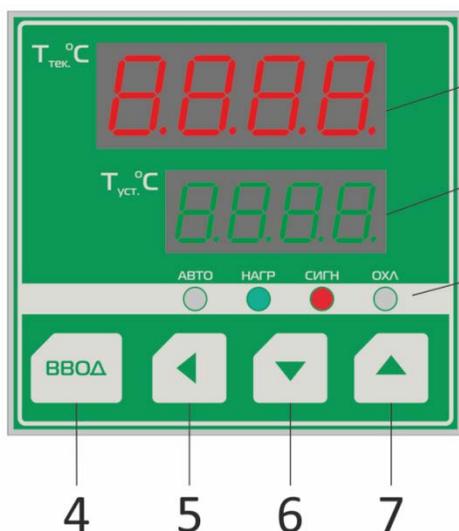
1. При использовании шкафа необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с устройствами напряжением до 1000 В.
2. Необходимо надёжно заземлить корпус шкафа, чтобы гарантировать его безопасное использование.
3. Шкаф должен стоять в хорошо проветриваемой комнате, вблизи него нельзя располагать горючие или взрывоопасные вещества.
4. Не помещайте в шкаф коррозионные материалы, а также материалы, которые могут выделять коррозионные газы.
5. Шкаф не оснащён устройством предотвращения взрыва, поэтому никогда не помещайте в него легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества.
6. Если образцы содержат лёгкие и малые по размеру частицы, то необходимо установить защитный фильтр (сетку), чтобы избежать

попадания частиц в насос и его повреждения.

7. Не ставьте на шкаф посторонние предметы.
8. После окончания работы отключайте питание шкафа.
9. При замене предохранителей или устранении других неисправностей отключайте питание шкафа.
10. Не чините шкаф самостоятельно.
11. Вакуумный насос не должен работать длительное время. Когда уровень вакуума достигнет необходимой точки, необходимо закрыть кран и выключить питание насоса. Если уровень вакуума не достигает необходимого значения, откройте кран и включите насос снова. Это продлит срок эксплуатации насоса.
12. Всегда держите шкаф чистым как снаружи, так и внутри. В случае если Вы не будете использовать шкаф длительное время, пожалуйста, накройте его тонкой пластиковой плёнкой и оставьте в сухом помещении.

## 9. Регулятор температуры

### 9.1. Элементы панели управления



1 – дисплей Tтек.°C (красный). Отображает текущее измеряемое значение температуры.  
2 – дисплей Tуст.°C (зелёный). Отображает заданное значение температуры.  
3 – Индикаторы:

- АВТО – индикатор (зелёный) мигает, если активирован таймер или процедура автоматической настройки

контроллера; горит в режиме непрерывной работы.

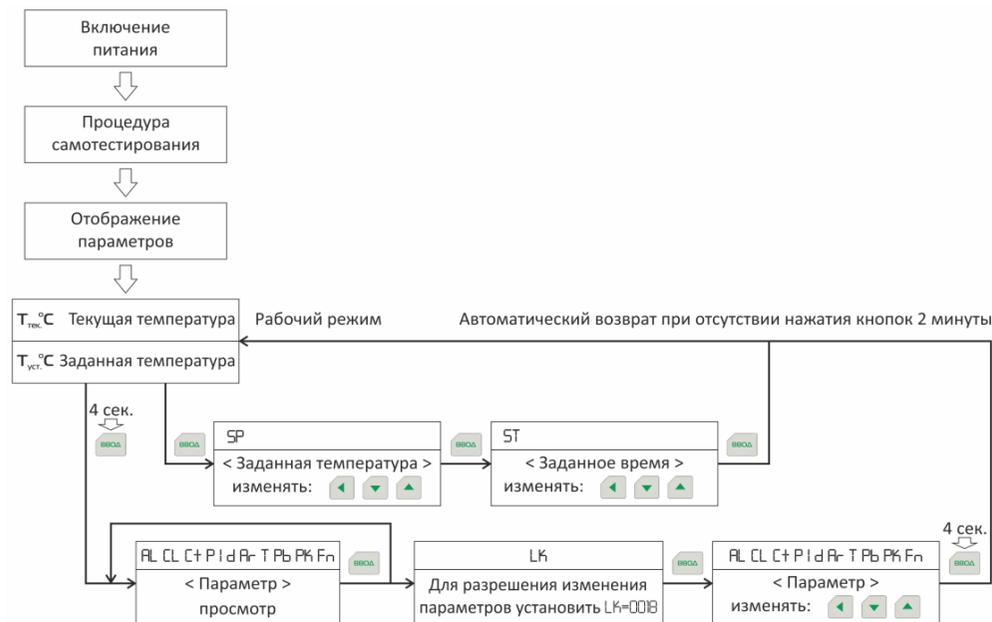
- НАГР – индикатор горит зелёным, при работе нагревательного элемента.
- СИГН – индикатор ошибки, включается и горит красным, когда срабатывает система защиты и раздаётся звуковой сигнал.
- ОХЛ – индикатор включения охлаждения, в данном изделии не используется.

4 – Кнопка ВВОД. С помощью этой кнопки выбираются изменяемые параметры, и подтверждается их изменение.

5 – Кнопка сдвига. Служит для перехода к следующему разряду при редактировании цифровых значений.

6 и 7 – Кнопки уменьшения и увеличения. Используются для изменения цифровых значений или параметров автонастройки.

## 9.2. Выбор функций регулятора



## 9.3. Подробное описание функций

- Изменение задания температуры:
  1. Нажмите кнопку «ВВОД» – на верхнем дисплее появятся буквы SP. С помощью кнопок ▲, ▼ и ◀ установите на нижнем дис-

плее нужное значение температуры. Снова нажмите кнопку «**ВВОД**» для перехода к программированию таймера.

- **Функция таймера:**

1. Если параметр **ST** имеет нулевое значение, то функция таймера выключена. Для её включения следует установить параметр **ST** равным необходимому времени нагрева в диапазоне от 1 до 9999 минут. При этом после включения и достижения заданной температуры шкаф будет выполнять функцию поддержания заданной температуры в течение установленного времени. По истечении установленного времени нагрев прекращается, гаснет индикатор «**АВТО**», на нижнем дисплее загорается надпись «**End**» и раздаётся прерывистый звуковой сигнал, который можно выключить однократным нажатием любой кнопки. Для возобновления цикла нагревания необходимо удерживать нажатыми одновременно кнопки **▼** и **▲** в течение 4 секунд. В рабочем режиме просмотреть текущее время нагрева в минутах можно нажав кнопку **◀** (на верхнем дисплее отобразится надпись **TIME**). Повторное нажатие этой кнопки возвращает отображение температуры.
2. Функция таймера автоматически отключается на время выполнения автонастройки регулятора температуры.
3. Допускается изменение времени нагрева во время выполнения цикла нагрева. Новое значение вступает в действие сразу же после подтверждения его ввода. При этом если новое значение времени меньше времени, прошедшего с начала текущего цикла, то цикл немедленно завершается, и подаётся звуковой сигнал.

- **Изменение параметров регулятора:**

Удерживайте нажатой кнопку «**ВВОД**» в течение 4-х секунд. Регулятор перейдёт в режим изменения параметров. На верхнем дисплее будут отображаться условные обозначения параметров, а на нижнем – их текущие значения. Чтобы изменить значение текущего параметра используйте кнопки **▲**, **▼** и **◀**, затем нажмите кнопку «**ВВОД**» чтобы перейти к отображению следующего параметра. По умолчанию изменение параметров

заблокировано. Для того чтобы снять блокировку, необходимо последовательно нажимая кнопку «**ВВОД**», выбрать параметр LK и задать ему значение 0018. После просмотра и изменения необходимых параметров нажмите и удерживайте кнопку «**ВВОД**» в течение 4-х секунд – изменённые параметры сохранятся, и регулятор вернётся в рабочий режим. Возврат в рабочий режим происходит также при отсутствии нажатия кнопок в течение 2 минут.

- Автонастройка регулятора температуры:
  1. Процедура предназначена для автоматического нахождения параметров ПИД-регулятора, близких к оптимальным, для избегания перерегулирования температуры.
  2. Автонастройка запускается из рабочего режима с помощью нажатия и удерживания в течение 4-х секунд одной из кнопок ▼ и ▲, при выполнении процедуры мигает индикатор «**АВТО**». По окончании выполнения процедуры автонастройки индикатор АВТО гаснет, и регулятор продолжает работать с новыми настройками.
  3. Выполнение процедуры автонастройки можно прервать повторным нажатием одной из кнопок ▼ и ▲ в течение 4-х секунд. При этом регулятор продолжит работу с прежними настройками.
- Список параметров регулятора температуры:

Символ	Наименование и диапазон	Описание	Заводская установка
AL	Аварийная сигнализация 0÷Макс. 0.0÷Макс.	Если текущая температура превышает задание + AL, то загорается индикатор СИГН, включается зуммер и отключается нагрев.	015.0
CL	Управление охладителем 0÷Макс. 0.0÷Макс.	Если текущая температура ниже, чем заданная+CL, то охладитель выключается.	050.0 (функция отсутствует)

С+	Задержка управления охладителем 0÷3600 сек.	Когда измеряемая величина достигает предельного значения, включение сигнального выхода задерживается на это время.	0000 (функция отсутствует)
P	Коэффициент усиления 1÷Макс. 1.0÷Макс.	Определяет пропорциональную составляющую регулятора. Чем он выше, тем больше усиление системы.	006.0
I	Время интегрирования 0÷3600 сек.	Определяет интегральную составляющую. Чем он выше, тем меньше интегральная составляющая.	0400
D	Время дифференцирования 0÷3600 сек.	Определяет дифференциальную составляющую. Чем больше данный параметр, тем больше дифференциальная составляющая.	0080
Аг	Управление перерегулированием 1÷100%	При двухпозиционном ПИД-регулировании эта величина равна 1,5÷2 периодам включения-выключения при установившемся равновесии. При пропорциональном регулировании Аг равен коэффициенту Р.	0080
T	Период нагревания 1÷300 сек.	Для тиристорного выхода - 1÷3 секунды. Для систем с избыточным выделением тепла увеличение Т уменьшает постоянную ошибку ПИД-регулирования.	0003
Pb	Коррекция нулевой точки (наклон) -100÷100 -100.0÷100.0	Изменение этой величины может потребоваться, если необходимо скорректировать небольшое отклонение нулевой точки при большом отклонении в конце диапазона. Редко необходимо для Pt100.	003.5
Pk	Коррекция	Применяется если ошибка в нуле	-300

	конца диапазона (сдвиг) -1000÷1000	и в конце диапазона примерно одинакова. $P_k=4000^*$ (уст. знач.-изм. знач.)/изм. знач. Для Pt100 необходима только начальная установка.	
$dP$	Дискретность	$dp=0$ – дискретность $1^{\circ}C$ $dp=1$ – дискретность $0,1^{\circ}C$ .	1
LK	Пароль 0÷255	Для разрешения изменения всех параметров, необходимо установить LK=18.	0000

## 10. Неисправности и методы их устранения

Неисправность	Возможные причины	Метод исправления
Шкаф не включается	Штепсельная вилка не вставлена или плохо вставлена в розетку, или отсоединён шнур питания	Присоедините шнур и вставьте вилку в розетку
	Сгорел предохранитель	Замените предохранитель
На верхнем дисплее отображается "uuuu"	Повреждение датчика Pt100	Замените датчик
	Плохое соединение датчика Pt100	Проверьте соединения датчика
	Неверные настройки контроллера	Скорректируйте настройки контроллера
Не увеличивается температура в камере	Неверное задание температуры	Установите требуемую температуру
	Неисправен электрический нагреватель	Замените электрический нагреватель
	Неисправен регулятор температуры	Замените регулятор температуры
	Неверное использование функции таймера	Переустановите таймер

Существенная разница между заданной и текущей температурой в камере	Нет вакуума	Вакуумируйте шкаф
	Неисправен датчик температуры	Замените датчик температуры
	Неверные настройки температурного контроллера	Скорректируйте настройки контроллера
Шкаф не вакууммируется	Недостаточная производительность вакуумного насоса	Применяйте насос с производительностью не менее 2 л/сек.
	Утечки в вакуумной магистрали	Проверьте и устраните утечки
	Неисправен вакуумметр	Замените вакуумметр
	Неплотное прилегание двери	Отрегулируйте прилегание двери
	Уплотнитель двери шкафа потерял эластичность	Замените уплотнитель
	Неверное положение одного из кранов	Установите краны в нужное положение
Утечка вакуума со 100 кПа до 92 кПа за 24 часа	Утечки в вакуумной магистрали	Проверьте и устраните утечки
	Кран для впуска воздуха в неправильном положении	Установите кран в нужное положение
	Утечка в вакуумном кране	Замените вакуумный кран

## 11. Гарантийные обязательства

Производитель гарантирует соответствие изделия характеристикам, указанным в пункте 3 настоящего документа при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации вакуумного сушильного шкафа составляет 12 месяцев со дня отгрузки потребителю, определяемого товарно-транспортной накладной.

Гарантийное обслуживание производится только авторизованными сервисными центрами производителя.

В течение гарантийного срока производится безвозмездный ремонт или замена изделия. Гарантийный срок эксплуатации изделия продлевается на время, в течение которого оно не использовалось из-за обнаруженных недостатков.

## **12. Сведения о рекламациях**

В случае выявления неисправностей в период гарантийного срока эксплуатации, а также обнаружения некомплектности при распаковывании изделия, потребитель должен предъявить рекламационный акт по адресу производителя:

ООО «ЭКРОСХИМ»

199178, Санкт-Петербург, 17-я линия В.О., д. 22, корп. И, оф. 406

Телефон (812) 322-96-00, факс (812) 448-76-00

E-mail: info@ecohim.ru, URL: www.ecohim.ru

Рекламацию на изделие не предъявляют:

- по истечении гарантийного срока;
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортирования, предусмотренных эксплуатационной документацией.

## **13. Свидетельство о приёме**

Шкаф сушильный вакуумный ПЭ-4650 заводской № \_\_\_\_\_  
проверен в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Штамп ОТК

Контролёр \_\_\_\_\_

