

**FurnacePros**

DIVISION OF LOCHABER CORNWALL, INC.

# ИК-ПЕЧЬ С ЛЕНТОЧНЫМ КОНВЕЙЕРОМ

## Руководство

Версия 2.6a



**Руководство и дополнительные справочные материалы для  
владельца оборудования ИК-печи**

Предложения и пожелания в отношении настоящего руководства просьба направлять по адресу:

FurnacePros  
675 North Eckhoff St., Bldg D  
Orange, CA 92868 USA  
+1 (714) 935-0302  
Эл. почта: [service@furnacepros.com](mailto:service@furnacepros.com)

## ИК-печь с ленточным конвейером

Руководство и дополнительные справочные материалы  
Версия 2.6a

Инв. № 675-110000-01 CD-диск  
Инв. № 675-110000-02 Оформленная брошюра  
Инв. № 675-110000-03 Обложка в твердом переплете

Компания FurnacePros  
Подразделение компании Lochaber Cornwall, Inc.  
Адрес в США:  
675 North Eckhoff Street, Bldg D  
Orange, California 92868 USA

714.935.0302 факс 714.935.9809

[www.furnacepros.com](http://www.furnacepros.com)  
[service@furnacepros.com](mailto:service@furnacepros.com)

В информацию, содержащуюся в настоящем документе, предусмотрено внесение изменений без какого-либо предварительного уведомления. Комментарии, варианты компоновки, технические данные и рекомендации, содержащиеся в настоящем документе, являются точными и надежными, но без каких-либо прямых либо косвенных гарантий их абсолютной точности и надежности. Прямые гарантии на изделия и услуги, предоставляемые компаниями FurnacePros либо Lochaber Cornwall, Inc., представлены исключительно в гарантийных положениях, относящихся к соответствующим изделиям и услугам. Ни одно из положений настоящего документа не может рассматриваться как часть дополнительного гарантийного обязательства. НЕ ПРЕДУСМАТРИВАЕТСЯ НАЛИЧИЕ КАКИХ-ЛИБО ИНЫХ ГАРАНТИЙ, ПРЯМЫХ, ЗАКОНОДАТЕЛЬНО ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ИЛИ КОСВЕННЫХ, ВКЛЮЧАЯ ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ПРОДАЖИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЛЯ ТЕХ ИЛИ ИНЫХ ЦЕЛЕЙ, А ТАКЖЕ КАКИХ-ЛИБО ПОДТВЕРЖДЕНИЙ ИЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ФАКТОВ, КОТОРЫЕ БЫ ВЫХОДИЛИ ЗА РАМКИ ОПИСАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННОГО НА ЛИЦЕВОЙ СТОРОНЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА.

Пользователи принимают на себя всю ответственность в случае самостоятельного применения любых изделий, рекомендаций, технологий или процедур, описание которых представлено в настоящем документе. Компания Lochaber Cornwall не несет ответственности за технические либо редакционные ошибки или пропуски в настоящем документе. Сведения, представленные в настоящем документе, являются собственностью компании Lochaber Cornwall, Inc.

©2008 Lochaber Cornwall, Inc.  
Все права защищены.

Запрещается воспроизведение либо передача в любой форме и любыми средствами, электронными или механическими, какой-либо части настоящего документа без предварительного письменного разрешения издателя.

<b>Глава 1</b>		<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>1</b>
1.1.	Введение	1
1.2.	Форматирование	2
1.3.	Куда обращаться за поддержкой	3
<b>Глава 2</b>		<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Техника безопасности</b>	<b>5</b>
2.1.	Общие меры предосторожности	5
2.2.	Кнопки аварийного отключения машины (АОМ)	6
2.3.	Контроль за безопасностью при работе с H <sub>2</sub> (опция <input type="checkbox"/> )	8
<b>Глава 3</b>		<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Обзор печи</b>	<b>9</b>
3.1.	Терминология	9
3.2.	Общая компоновка печи	14
3.3.	Термопроцесс	15
3.4.	Перечень опционального оборудования печи	17
<b>Глава 4</b>		<b>25</b>
<b>4</b>	<b>Термообработка</b>	<b>25</b>
4.1.	Концептуальные модели нагрева	25
4.2.	Монтаж печи	25
4.3.	Конструкция камеры нагрева	27
4.4.	Лампы нагрева	28
4.5.	Регулирование газовой среды (опция <input type="checkbox"/> )	29
4.6.	Секция охлаждения (опция <input type="checkbox"/> )	30
4.7.	Опциональное оборудование камеры нагрева	33
<b>Глава 5</b>		<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Программное обеспечение</b>	<b>39</b>
5.1.	Интерфейс Windows	39
5.2.	Экран запуска	40
5.3.	Экран безопасности	41
5.4.	Функции, предусмотренные для различных уровней доступа	44
5.5.	Интерфейс на уровне оператора	45
5.6.	Предупреждения	52
5.7.	Прочее опциональное оборудование	53
<b>Глава 6</b>		<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Контроллер</b>	<b>57</b>
6.1.	Концептуальный обзор	57
6.2.	Терминология	57
6.3.	Поток данных	58
6.4.	Компоненты ПЛК	59

## Содержание

<b>Глава 7</b>		<b>63</b>
<b>7</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>63</b>
7.1.	Обзор экрана техобслуживания	63
7.2.	Элементы техобслуживания, задаваемые пользователем	64
7.3.	Калибровка печи	65
7.4.	Стандартная электромонтажная схема	72
7.5.	Техобслуживание механической системы	78
<b>Глава 8</b>		<b>85</b>
<b>8</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей</b>	<b>85</b>
<b>Глава 9</b>		<b>87</b>
<b>9</b>	<b>Проектирование технологического процесса</b>	<b>87</b>
9.1.	Инфракрасный нагрев	87
9.2.	Температурное профилирование	90
9.3.	Создание набора параметров	98
9.4.	Расход газа	104
9.5.	Создание оптимальной технологической среды	106
9.6.	Балансировка расхода газа	108
9.7.	Работа с использованием водорода (опция <input type="checkbox"/> )	110
9.8.	Проверка среды на наличие утечек	117
9.9.	Расход газа в пленумном пространстве	117
9.10.	Экран расхода газа	118
9.11.	Регулятор массового расхода (опция <input type="checkbox"/> )	119
9.12.	Программное приложение "PC Anywhere"	120
<b>Глоссарий</b>		<b>121</b>

# Таблицы и рисунки

---

Рисунок 2-1: Панельные переключатели в положении нормального режима эксплуатации .....	7
Рисунок 2-2: Установленный панельный переключатель (в положении ручного режима управления) .....	7
Рисунок 3-1: Состав печи .....	9
Рисунок 3-2: Панель управления .....	10
Рисунок 3-3: Защитный кожух .....	10
Рисунок 3-4: Нижняя электрическая панель .....	11
Рисунок 3-5: Панель КТУ и плавкие предохранители .....	11
Рисунок 3-6: Установка элементного монитора.....	12
Рисунок 3-7: Электродвигатель ленточного конвейера .....	13
Рисунок 3-8: Компоновка печи .....	14
Рисунок 3-9: Пример температурного профиля.....	15
Рисунок 3-10: Фотоэлектрический датчик наличия изделия.....	17
Рисунок 3-11: Щеточная система очистки ленты.....	18
Рисунок 3-12: Опциональный прерыватель цепи .....	18
Рисунок 3-13: Лексановые щиты.....	19
Рисунок 3-14: Опциональный типовой маячок.....	20
Рисунок 3-15: Изображение конвейерной ленты с роликами из кварца .....	21
Рисунок 3-15: Кварцевый ролик – увеличенное изображение.....	21
Рисунок 3-16: Колесо с термopарами в сборе – 3 термopары.....	22
Рисунок 3-17: Установка ультразвукового очистителя и сушилки.....	23
Рисунок 3-18: Источник бесперебойного питания .....	24
Рисунок 4-19: Конструкция камеры нагрева. Вид сбоку .....	27
Рисунок 4-20: Расходомеры .....	29
Рисунок 4-21: Модуль охлаждения с регулированием газовой среды и водяной рубашкой 31	
Рисунок 4-22: Модуль регулирования газовой среды с воздушным охлаждением.....	32

## Таблицы и рисунки

Рисунок 4-23: Изображение фильтра предварительной очистки / регулятора .....	33
Рисунок 4-24: Типовые баки очистки воздуха .....	34
Рисунок 4-25: Боковые нагреватели .....	35
Рисунок 4-26: Вид печи в разрезе с отмеченными боковыми нагревателями .....	35
Рисунок 4-27: Пленумный короб .....	36
Рисунок 4-28: Анализатор кислорода .....	37
Рисунок 4-29: Анализатор кислорода .....	37
Рисунок 4-30: Анализатор влаги .....	38
Рисунок 5-1: Панель запуска Windows для печи FurnacePros .....	39
Рисунок 5-2: Экран запуска программного обеспечения печи FurnacePros .....	40
Рисунок 5-3: Экран безопасности .....	41
Рисунок 5-4: Группа входа в систему / выхода из системы .....	42
Рисунок 5-5: Кнопка выхода .....	42
Рисунок 5-6: Кнопка выхода .....	42
Рисунок 5-7: Список пользователей .....	42
Рисунок 5-8: Управление пользовательскими учетными записями .....	43
Рисунок 5-9: Всплывающее окно для нового идентификатора пользователя .....	43
Рисунок 5-10: Всплывающее окно ввода нового пароля пользователя.....	43
Рисунок 5-11: Окно назначения уровня безопасного доступа для нового пользователя.....	43
Рисунок 5-12: Экран технологического процесса .....	45
Рисунок 5-13: Экран набора параметров (доступ на уровне оператора).....	47
Рисунок 5-14: Всплывающее окно просмотра MS Windows.....	48
Рисунок 5-15: Хранение и извлечение из памяти набора параметров .....	49
Рисунок 5-16: Экран регистрации .....	51
Рисунок 5-17: Всплывающее окно тревожного монитора .....	52
Рисунок 5-18: Интерфейс термопар .....	53
Рисунок 5-19: Экран технологического процесса с подсвеченной кнопкой полосы, кнопкой просмотра и кнопкой набора параметров .....	54

Рисунок 5-20: Экран набора параметров с подсвеченным полем для ввода длины изделия	55
Рисунок 5-21: Окно отправки значения	55
Рисунок 5-22: Окно отслеживания изделий с подсвеченной кнопкой Clear Product Counts («Обнуление счетчика изделий»)	56
Рисунок 6-1: Обзор контроллера	57
Рисунок 6-4 Типичная схема назначения каналов – операционная среда Windows	61
Рисунок 7-1 Экран техобслуживания	63
Рисунок 7-2 Выбираемое пользователем описание техобслуживания	64
Рисунок 7-3: Диалоговое окно частоты техобслуживания	64
Рисунок 7-4: Всплывающее окно калибровки	65
Рисунок 7-5: Схема калибровки КТУ и детальное изображение КТУ	68
Рисунок 7-6: Схема калибровки скорости ленты	69
Рисунок 7-7: Экран элементного монитора	70
Рисунок 7-8: Контроллер элементного монитора	70
Рисунок 7-9: Печатная плата элементного монитора	71
Рисунок 7-10: Схема системы элементного монитора	71
Рисунок 7-11: Подключение термопары к модулю ввода/вывода	72
Рисунок 7-12 Гнездовой разъем термопары	73
Рисунок 7-13 Штекерный разъем термопары	73
Рисунок 7-14: Термопара в установленном состоянии (показана Т/П перегрева)	73
Рисунок 7-15: Кремниевый управляемый тиристор (КТУ)	75
Рисунок 7-16: Блок плавких предохранителей	75
Рисунок 7-16: ПЛК с цифровым и аналоговым модулями	76
Рисунок 7-17: Ethernet-интерфейс контроллера ПЛК	76
Рисунок 7-18: Снятие модуля ввода/вывода	76
Рисунок 7-19: Схема очистки каплесборника	78
Рисунок 7-20: Замена ламп: схема (сверху), фотография вида сзади (внизу), в разрезе, по всей ширине ленты	81
Рисунок 7-21: Подгонка зубчатой звездочки	82

## Таблицы и рисунки

---

Рисунок 7-22: Схема регулировки ленточной тяги .....	83
Рисунок 9-1: График доминирующей длины волны.....	87
Рисунок 9-2: Температурный профиль.....	90
Рисунок 9-3: Экран программы-редактора для наборов параметров .....	98
Рисунок 9-4: Экран тонкой настройки ПИД .....	103
Рисунок 9-5: Последовательная работа с использованием H <sub>2</sub> / формир-газа .....	110
Рисунок 9-6: Экран настроек клапана регулировки массового расхода .....	119