



## Неконтактное измерение температуры в промышленности пластмасс

### Основные области применения:

- Экструзия пленки с раздувом
- Экструзия пленки, отлитой из раствора
- Экструзия двуслоно-ориентированной пленки
- Экструзия на плоской матрице
- Нанесение покрытия методом экструзии
- Ламинирование и рельефное тиснение
- Термоформование

Raytek Thermalert® инфракрасные термометры разработаны для использования в промышленности пластмасс, где измерение и контроль температур играют важную роль для увеличения производительности и качества.

Термометры Raytek измеряют температуру движущихся объектов быстро и эффективно. Они осуществляют измерение температуры непосредственно самого объекта, а не печи или сушильного шкафа. Оператор может быстро установить параметры процесса для обеспечения высокого качества конечной продукции.

ИК-термометры Thermalert легко интегрируются в существующие системы управления процесса и обеспечивают следующий контроль:

- **Неразрушающий** – Отсутствие контакта с измеряемым продуктом, который, вследствие этого, не повреждается и не загрязняется.
- **Быстрый и надежный** – температура движущихся объектов измеряется точно и быстро.
- **Гибкий** – Возможно измерить температуру как большой области, так и маленького пятна.

ИК-термометры Raytek - следующий шаг в технологии температурных измерений. Одновременный аналоговый и цифровой выходные сигналы позволяют создать интегрированную систему непрерывного дистанционного измерения и анализа температуры. Параметры интеллектуальных термометров, имеющих цифровую электронику и 2-направленную связь, устанавливаются дистанционно на компьютере из комнаты управления. В результате достигается:

- Более высокое качество продукции
- Повышение производительности оборудования
- Сокращение энергозатрат
- Повышение безопасности труда
- Сокращение времени простоя
- Простая система регистрации данных

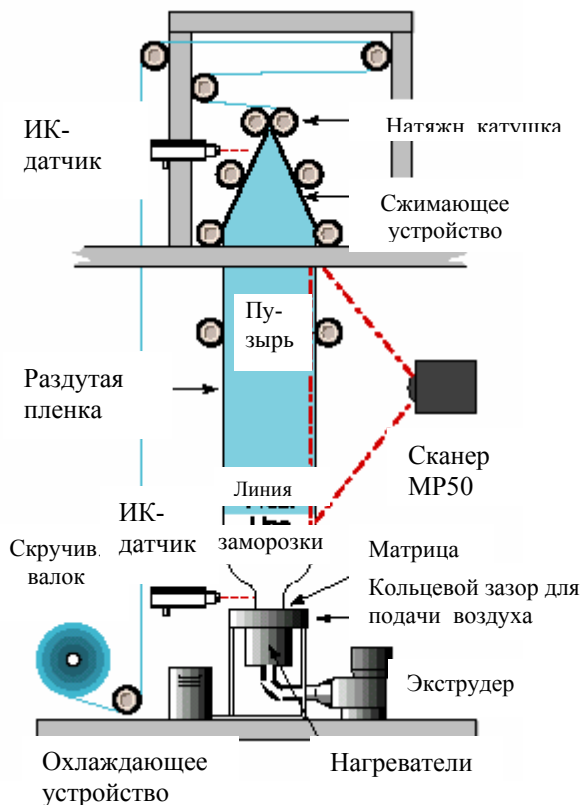
Фирма Raytek имеет более чем 30-летний опыт в области производства ИК-термометров. Raytek разрабатывает, изготавливает, продает и обеспечивает техническое обслуживание неконтактных ИК-термометров для эксплуатации в промышленности и системах управления процессами. Наши специалисты помогут вам в решении технических проблем.

Точное непрерывное измерение температуры является важным на всем протяжении процесса производства пластмасс, где температура играет решающую роль. Далее приводятся примеры, как использование ИК-неконтактных термометров Raytek увеличивает эффективность процесса и обеспечивает качество продукции.

## Экструзия пленки с раздувом

При этом процессе (Рис.1) расплавленный пластик выпрессовывается через циркулянтную матрицу, которая формирует его в расплавленный «пузырь». Воздух под давлением используется для охлаждения и затвердевания массы, которая затем спрессовывается и подается на натяжную катушку.

Рис.1



Точный контроль температуры и регулирование процессов нагревания и охлаждения позволяет поддерживать однородность натяжения и толщины пленки. В результате – улучшение качества продукции и повышение уровня производительности.

ИК-термометры Thermalert производят точечные измерения температуры пленки на матрице и сжимающем устройстве, а линейные сканеры MP50 позволяют получать термопрофили продукта между линией заморозки и сжимающим устройством.

### Преимущества:

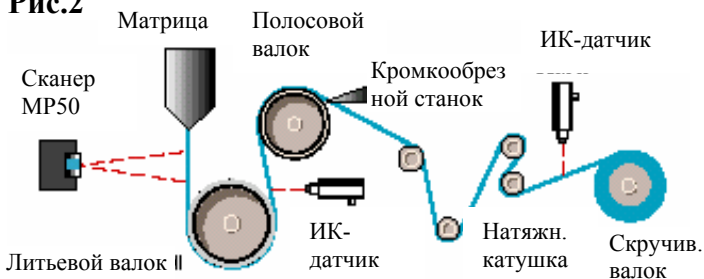
- Раннее определение неисправностей экструзионной головки
- Непрерывный контроль эффективности кольцевого зазора для подачи воздуха
- Повышенная однородность толщины пленки
- Уменьшение количества брака
- Увеличение производительности и сокращение времени простоя

## Экструзия пленки, отлитой из раствора

При этом процессе (Рис.2) расплавленный пластик выдавливается через широкую матрицу в виде тонкого полотна и охлаждается на литьевом валке. Датчики Thermalert позволяют контролировать температуру, что обеспечивает

правильную толщину и однородность конечной продукции. Линейный сканер MP50, установленный за матрицей, облегчает раннее определение неисправностей нагревателя экструзионной головки и/или засорения матрицы.

Рис.2



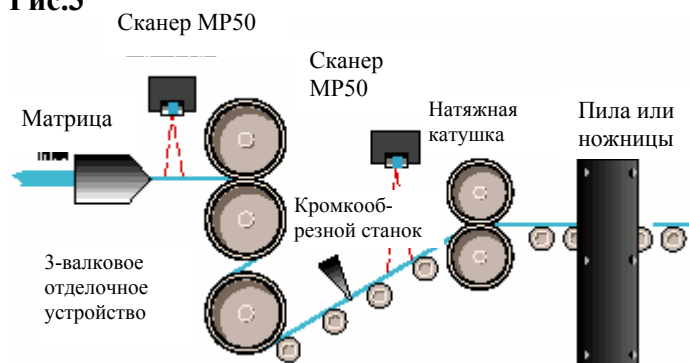
### Преимущества:

- Раннее определение неисправностей нагревателя экструзионной головки и/или засорения матрицы.
- Увеличение однородности толщины пленки
- Повышение качества обработки поверхности
- Улучшение устойчивости формы пленки
- Сокращение времени простоя, увеличение производительности

## Экструзия на плоской матрице

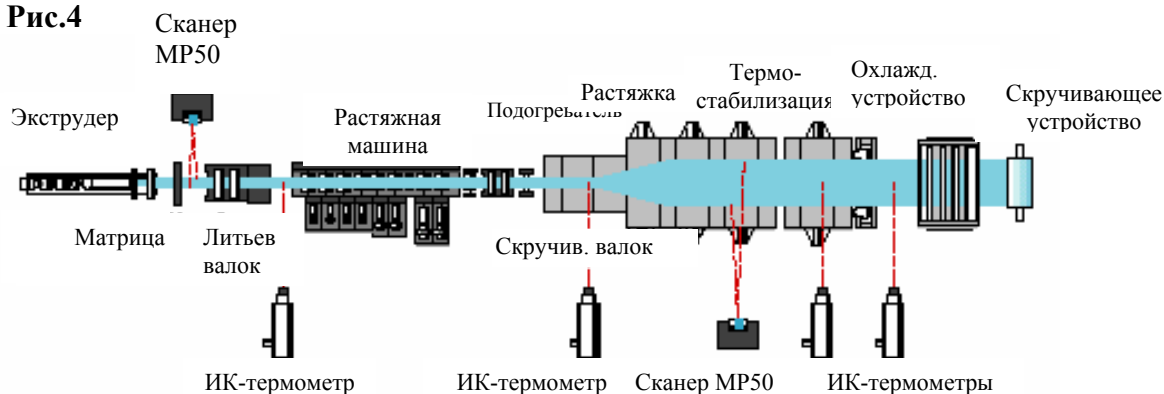
На Рис.3 изображена схема процесса экструзии на плоской матрице. Толщина материала является решающим фактором при определении модели термометра и типа оптического разрешения для оптимального неконтактного измерения температуры. Установка линейного сканера MP50 перед 3-валковым отделочным устройством позволяет оператору контролировать температуру полотна и регулировать нагреватель матрицы и/или охлаждающего вала для достижения однородности качества продукции. Линейный сканер, установленный перед натяжной катушкой, предупреждает разрывы и образование неровностей на пленке.

Рис.3



### Преимущества:

- Создание термопрофилей расплавленной пластмассы для контроля нагревателя экструзионной головки
- Повышенная однородность толщины полотна
- Получение термопрофилей пленки для более эффективного контроля охлаждающего вала
- Однородное охлаждение предотвращает коробление пленки
- Более быстрая смена этапов и уменьшение количества брака
- Увеличение производительности

**Рис.4**

## Экструзия **двуосно-ориентированной пленки**

При этом процессе (Рис.4) линейные сканеры устанавливаются у матрицы для контроля нагревателя экструзионной головки и получения термопрофилей расплавленной пластмассы, а также у устройства термостабилизации.

Датчики Thermalert монтируются у литьевого валка для контроля охлаждающего валка, а также у подогревателя и охлаждающего устройства. Датчик, установленный за охлаждающим устройством, помогает определить, является ли пленка достаточно охлажденной для ее дальнейшей обработки.

### Преимущества:

- Раннее определение неисправностей матрицы
- Контроль в режиме реального времени для регулировки температуры высокоскоростных процессов
- Улучшение однородности толщины и повышение прочности
- Уменьшение количества брака и сокращение времени простоя оборудования

## Нанесение покрытия методом **экструзии**

При процессе нанесения покрытия методом экструзии расплавленное полотно с матрицы наносится на бумагу, пленку или фольгу (Рис.5).

Расстояние между матрицей и обжимными и охлаждающими валками – обычно 75-125 мм. Температура пластика на этом этапе должна быть очень высокой, чтобы расплавленная пленка приклеилась к основе. Узкая и часто труднодоступная область для измерения – не проблема, если при этом используются термометры Raytek. Оператор может непрерывно измерять и регулировать температуры нагревателя экструзионной головки и охлаждающего валка вручную или автоматически.

Чтобы пленка прочно приклеилась к глянцевой поверхности (например, алюминиевой фольги), используются также другие процессы, такие как нагревание основы, увеличение температур плавления и добавление химических веществ.

Термометры Thermalert, установленные за подогревателем, измеряют температуру на выходе и автоматически регулируют нагревательные элементы.

Другой линейный сканер MP50, вмонтированный за охлаждающим валком или за кромкообрезным станком, позволяет определить разрывы и неровности изделия до его резки или сматывания в рулон.

### Преимущества:

- Повышенная однородность поверхности конечной продукции
- Раннее определение неисправностей нагревателя экструзионной головки или охлаждающего валка
- Увеличение производительности
- Сокращение случаев возникновения неисправностей оборудования и уменьшение времени простоя
- Уменьшение количества брака

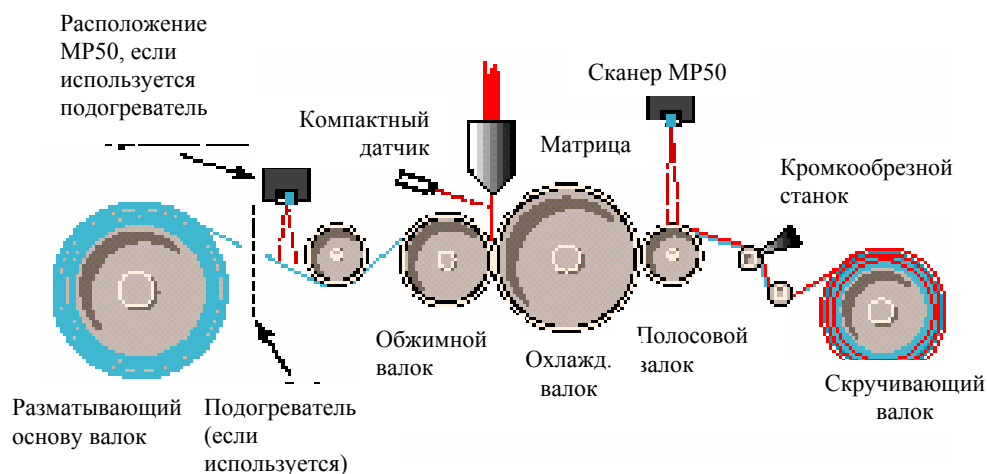
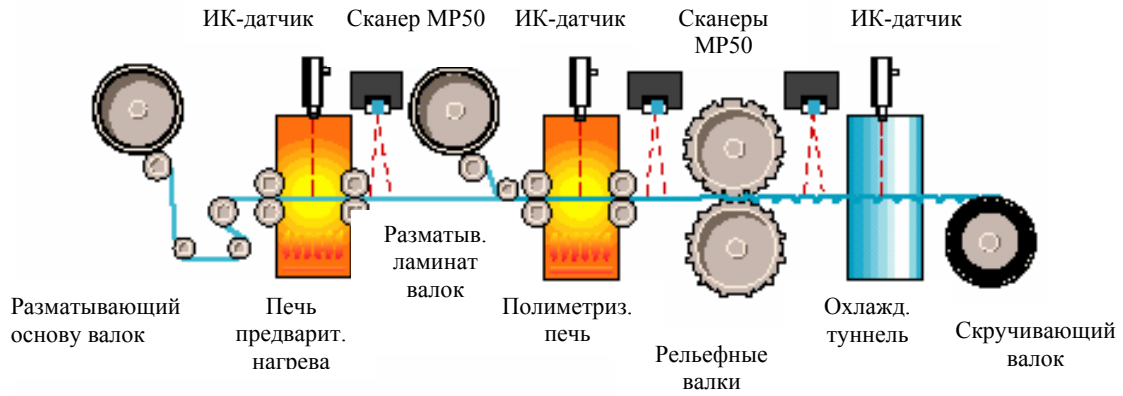
**Рис.5**

Рис.7



### Ламинирование и рельефное тиснение

На Рис.6 показано, где можно расположить ИК-термометры таким образом, чтобы процессы ламинирования и тиснения проходили эффективно и непрерывно, и в результате получался качественный продукт. Линейные сканеры MP50 монтируются у печи предварительного нагрева и полимеризующей печи. В этих точках сканер может измерять температуру всей поверхности рулонного полотна, тем самым облегчая и регулировку нагревательных элементов. Установленный рядом с охлаждающим туннелем, сканер контролирует эффективность охлаждения. У скручивающего валка линейный сканер осуществляет контроль материала на предмет разрывов и неровностей.

#### Преимущества:

- Раннее определение неисправностей оборудования для нагрева или охлаждения
- Контроль процессов нагревания и охлаждения
- Сокращение случаев возникновения неисправностей оборудования и уменьшение времени простоя
- Уменьшение количества брака и повышение производительности

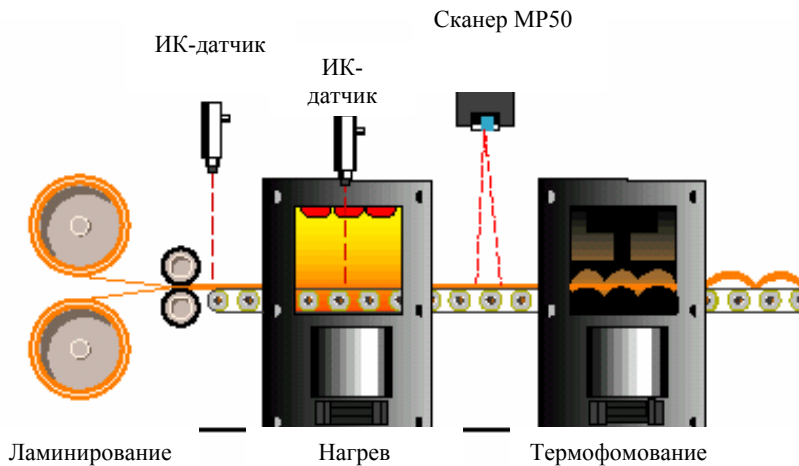
### Термоформование

На рис.7 показан пример позиционирования ИК-термометров в процессе термоформования. Если частью процесса является ламинирование, ИК-датчик Raytek может обеспечить соблюдение правильных температур для последовательного формования при ламинировании многослойной продукции.

Линейный сканер MP50 или датчики Raytek, установленные между нагревателем и машиной для формования или встроенные непосредственно в нагреватель, облегчают контроль распределения температур материала на соответствующем уровне до его поступления в машину для термоформования.

#### Преимущества:

- Раннее определение неисправностей оборудования для нагрева или охлаждения
- Улучшение качества и однородности продукции
- Повышение производительности
- Экономия энергии
- Уменьшение количества брака



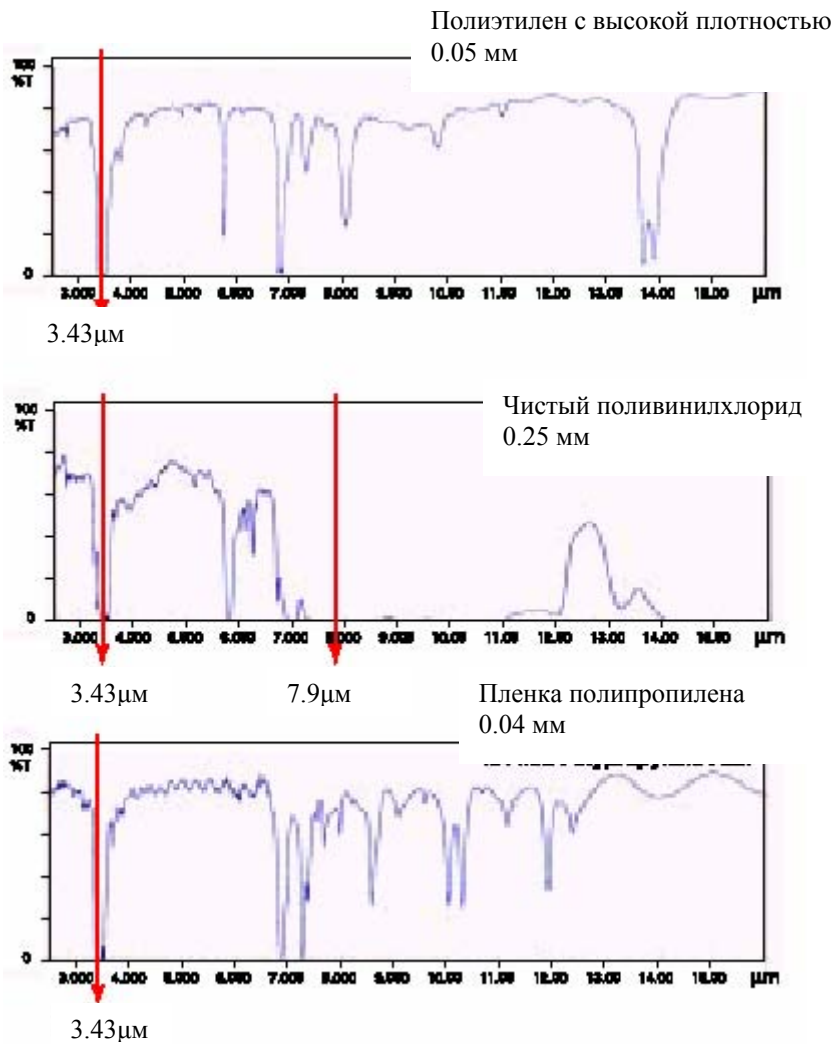
## Решения для измерения температуры в промышленности пластмасс

Raytek выпускает широкий спектр ИК-термометров для применения в производстве пластмасс. Выбор ИК-термометра для этих приложений определяется типом материала, толщиной и иногда видом нанесенного на пластик покрытия. Для измерения температуры тонкой пленки требуется термометр с узкополосным спектральным диапазоном, тогда как для более толстой пленки или листа пластмассы необходим прибор с широкополосным диапазоном.

ИК-термометр способен точно измерять температуру поверхности объекта на узкой полосе поглощения ИК-спектра. Для измерения тонкой пленки оптическая система датчика должна совмещаться с полосой поглощения пластика. Длина ИК-волн измеряется в микронах ( $\mu\text{m}$ ). Нижеследующие графики представляют спектроскопические измерения пластмасс различных типов и различной толщины. Красные стрелки показывают значение длины волны, на которой ИК-датчик получает точные значения температуры. Все три типа пластика имеют полосу поглощения в диапазоне 3.43 микрон, но чистый поливинилхлорид толщиной 0.25 мм также имеет и большую полосу поглощения 7.9 микрон. Твердый или с покрытием поливинилхлорид может иметь поглощение только 7.9 микрон.

Другие типы пластмассы, отличающиеся поглощением 7.9 микрон, - пленки или тонкие листы полиэфира, тефлон® акрила и полиуритана. Нейлон измеряется на длине волны 3.43, 7.9 или 8 - 14 микрон, в зависимости от толщины. Температуры пластмасс с большей толщиной или имеющих специальное покрытие, измеряются в диапазоне 8 - 14 микрон.

Специалисты Raytek помогут вам в определении правильного спектрального диапазона для конкретного приложения. Вы можете прислать маленький образец материала (26 мм-2.5 см), и наши специалисты подберут прибор с требующимися оптическими характеристиками и длиной волны.





Выбор ИК-термометра для измерения температуры пластмасс							
Тип пластмассы Тонкая пленка*	Полоса поглощения		Измерительные датчики		Thermalert TX Модель P7	Thermalert MP50	
	3.43 мкм	7.9 мкм	Модель P3	Модель P7		Модель P3	Модель P7
Акрил	√	√	√	√	√	√	√
Ацетилцеллюлоза	√**	√	√**	√	√	√**	√
Фторопласт		√		√	√		√
Полиэфир	√**	√	√**	√	√	√	√
Полиимид		√		√	√		√
Тефлон		√		√	√		√
Полиуретан	√	√	√	√	√	√	√
Поливинилхлорид	√	√	√	√	√	√	√
Поликарбонат	√	√	√	√	√	√	√
Полиамид (нейлон)	√	√	√	√	√	√	√
Полипропилен	√	√	√	√	√	√	√
Полиэтилен	√	√	√	√	√	√	√
Полистрол	√	√	√	√	√	√	√
Иономер	√	√	√	√	√	√	√
Полибутилен	√	√	√	√	√	√	√
Пергамин	√	√	√	√	√	√	√

\* Температуры пластмассы толщиной более 0.38 мм и сильно пигментированных пленок измеряется с помощью стандартных низкотемпературных (LT) термометров общего назначения, имеющим спектральный диапазон 8 – 14 мкм.

\*\* Для пленок 0.25 мм

## Другие процессы

Raytek предлагает решения для измерения температуры каждого этапа производства пластмассы – от плавления до упаковки, от сырья до готовой продукции.

Если ваш процесс производства не указан в данной статье, проконсультируйтесь с представителем нашей фирмы, который подскажет, какой прибор лучше всего соответствует данному приложению.

## Решения Raytek для промышленности пластмасс

Raytek выпускает широкий спектр ИК-термометров для применения в производстве пластмасс: линейно-сканирующий термометр, измеряющий температуру 265 точек за одно сканирование; миниатюрные, низкостойкие датчики для точного измерения температуры труднодоступных объектов;

интеллектуальные двухпроводные интегрированные термометры, встраиваемые в существующие системы контроля процесса. Параметры всех термометров легко настраиваются для конкретного применения.

**Серия Thermalert** – интегрированные системы измерения температуры, состоящие из датчика и монитора, а также интеллектуальные 2-проводные ИК-термометры с дистанционной оперативной адресуемостью. Измерьте температуру горячих, движущихся или недоступных объектов с безопасного расстояния, с высокой точностью и воспроизводимостью.

**Линейно-сканирующий термометр MP50** – высокоэффективный прибор для непрерывного измерения температуры и контроля однородности продукции. За одно сканирование измеряется 256 температурных значений, 20 сканирований в секунду, угол обзора 90°.

С помощью ПО DataTemp MP для сканера MP50 осуществляется дистанционное управление прибором, установка параметров, контроль и анализ температуры. Просмотр текущих и сохраненных термопрофилей, коррекция нарушений работы процесса для предотвращения возникновения настоящих проблем.

**Портативные ИК-термометры** – Raytek также производит серию портативных термометров, используемых для контроля работы технологических процессов, для технического обслуживания и определения неисправностей оборудования.

**Техническое обслуживание Raytek** – На Raytek техническое сопровождение – не дополнительная услуга, а расширение обслуживания. Наш сервисный отдел обеспечивает установку, обучение, калибровку и другие специальные услуги. Также возможны планово-предупредительный ремонт и срочный восстановительный ремонт.