



## Подготовка квалифицированных операторов для повышения безопасности производства

### Моделирование и компьютерные тренажеры

Решение Эмерсон для обучения операторов технологических производств





## Когда речь заходит об аварийных остановках на производстве...

Основной проблемой, с которой сталкиваются предприятия в настоящее время, является подготовка и сохранение высококвалифицированных и опытных операторов. В основе безопасной, эффективной и высокопроизводительной работы лежит хорошая подготовка и компетентность персонала. Автоматизация дает значительные преимущества, но имеет и обратную сторону: большую часть времени оператор работает только в штатных ситуациях. Естественно, со временем качество и надежность работы оператора ухудшается.

### Причин возникновения ошибок может быть много:

#### Потеря квалификации опытных операторов

Слишком длительное выполнение простых или уже освоенных задач.



#### Уход опытных операторов

Проблема передачи экспертных знаний о технологическом процессе.



#### Неподготовленность вновь прибывших операторов

По исследованиям психолога Уильяма Глассера, мы усваиваем 20% от услышанного, 50% увиденного и услышанного и 80% того, что мы испытали сами. Только выполнив технологическую операцию своими руками от начала до конца, мы знаем, что нам по силам повторить это.



#### Рутинность операторской деятельности

Из-за потери внимания вероятность совершения ошибки возрастает.



#### Стресс из-за потенциальной опасности аварий и возможной ответственности

На операторе зачастую лежит ответственность за возможные аварийные ситуации и их последствия, особенно на опасных производствах.



Ошибки оператора являются второй по распространенности причиной аварий и самой дорогой для всего предприятия. Из-за них возникают дополнительные затраты энергоресурсов, износ оборудования, растет количество аварийных остановов, снижается межремонтный интервал установок.



На типовой НПЗ приходится 1,67 инцидента в год\*



Типовой НПЗ тратит на ликвидацию последствий 1 000 000 долларов в год



Средняя оценка последствий инцидента: 600 000 долларов



5% последствий инцидентов оцениваются потерей более 5 000 000 долларов



## Непрерывное повышение квалификации персонала

Одна из главных проблем на современном предприятии – уход опытных специалистов на пенсию. Молодое поколение специалистов не обладает опытом и знаниями, необходимыми для поддержания технологического процесса на прежнем уровне. Отсутствие отлаженного механизма передачи знаний от опытного специалиста к начинающему является причиной проблем. Наладив процесс передачи знаний о технологическом процессе, можно обеспечить качественную подготовку операторов с учетом накопленного опыта.

Решения Эмерсон в области построения тренажеров для операторов помогают подготовить персонал перед пуском новых установок или внедрением проектов по автоматизации производств, а также являются действенным средством для первоначального обучения будущих операторов, повышения квалификации и переподготовки действующих операторов.



Комплексные решения компании Эмерсон призваны помочь Вашему производству достичь высоких показателей производительности, безопасности, надежности и энергоэффективности.

Компьютерные тренажерные комплексы для обучения операторов  
Центр интегрированного управления производством • Беспроводные решения Вибродиагностика • Управление турбокомпрессорами  
• Противоаварийная защита • Отраслевые решения • Системы усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП)

### Увеличить прибыль предприятия

Узнайте, как увеличить прибыль предприятия за счет повышения уровня подготовки операторов и их готовности реагировать на нештатные ситуации.

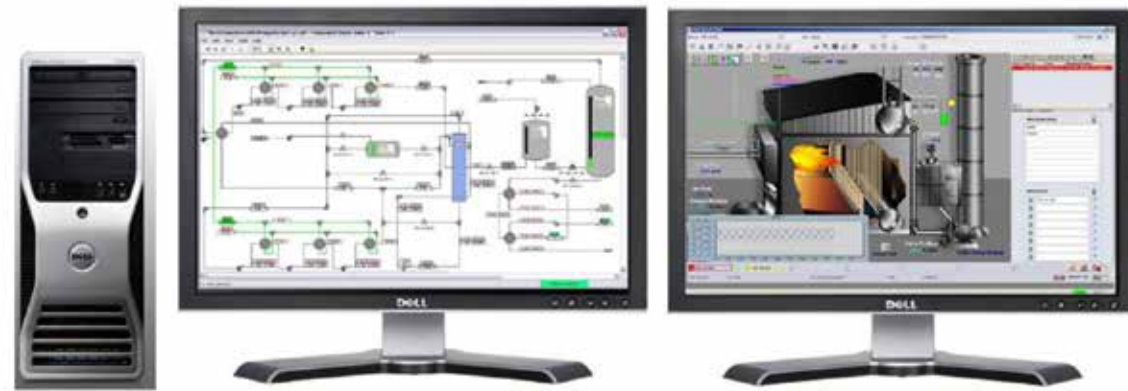
Расчет прибыли ► стр 8

### Успешные применения

Узнайте, какие российские предприятия уже внедрили у себя компьютерный тренажерный комплекс от Эмерсон.

Российский опыт ► стр 13

## Компьютерные Тренажерные Комплексы Эмерсон - эффективное решение для обучения операторов



Тренажер для обучения операторов представляет собой специализированную практически ориентированную обучающую среду, приближенную к условиям, в которых оператор работает при управлении реальным производством.

В состав КТК входят:

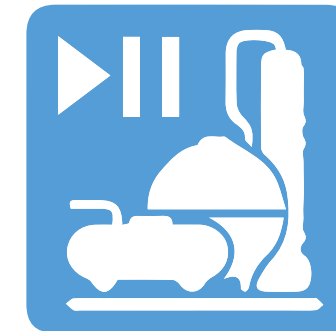
- Аппаратное обеспечение: персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть
- Динамическая имитационная модель технологического процесса
- Модель системы управления и системы противоаварийной защиты
- Интерфейс оператора и полевого оператора
- Интерфейс и функциональные возможности инструктора обучения
- Методическое обеспечение: специализированный учебный курс, средства для контроля и оценки обучаемых.



Операторский интерфейс КТК ДельтаВ использует копии мнемосхем действующей АСУТП установки для обеспечения полного подобию среды обучения реальной среде управления АСУТП.

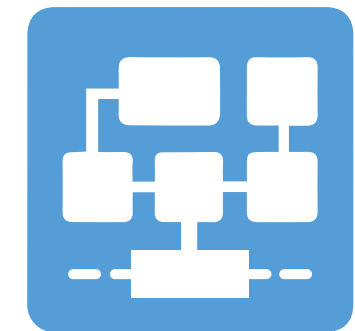
## Преимущества использования тренажерных комплексов Эмерсон

### Динамическая модель процесса высокой точности в открытом ПО моделирования



В случае изменения технологической схемы установки средство моделирования позволяет вносить изменения в модель техпроцесса, в том числе силами специалистов завода.

### Реальная конфигурация PCSU и ПАЗ



В случае необходимости внесения изменений в алгоритмы PCSU и ПАЗ, интерфейс оператора и полевого оператора используются стандартные средства ДельтаВ. Архитектура КТК позволяет производить корректировку, проверку и добавление новых алгоритмов АСУТП.

### Масштабируемость: от одной установки до всего завода



Программные и технические средства позволяют добавить в КТК конфигурации и модели новых установок, для чего обычно не требуется увеличения числа рабочих станций и лицензий (необходима проверка достаточности вычислительной мощности станции). При необходимости расширения вычислительных мощностей в КТК ДельтаВ могут быть подключены дополнительные рабочие станции с соответствующими лицензиями.

### Гибкий настраиваемый инструкторский интерфейс



Интерфейс инструктора КТК реализован средствами подсистемы ДельтаВ Operate. Экран управления процессом обучения, экраны активации упражнений, панели для управления и задания отказов оборудования, а также интерфейс управления сценариями являются конфигурируемыми и настраиваемыми.



## А что, если бы вы могли избежать затрат...

При использовании на предприятии АСУТП ДельтаВ не требуется приобретение дополнительных специализированных программных продуктов для разработки тренажерных комплексов. Компьютерные тренажерные комплексы (КТК) ДельтаВ полностью отвечает требованиям «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».



### Увеличение вашей прибыли

Уровень подготовки операторов и готовность реагировать на нештатные ситуации напрямую влияют на затраты предприятия. Убытки, связанные с незапланированным остановом и внеплановым ремонтом оборудования могут достигать сотни миллионов рублей в год. А что если бы вы могли избежать таких потерь?



#### РАСЧЕТ УБЫТКОВ ИЗ-ЗА ОШИБКИ ОПЕРАТОРА

А. Мощность средней установки первичной переработки нефти, тонн/сутки	16 500
Б. Расход топлива на 1 тонну нефти, литры	560
В. Средняя стоимость 1 литра топлива, рубль	35
<b>Стоимость незапланированного дня простоя (Б x В) x А</b>	<b>32 340 000 рублей</b>



#### ЗАТРАТЫ НА ЛИКВИДАЦИЮ ИНЦИДЕНТА

Г. На типовой НПЗ приходится серьезных инцидентов в год	1,67
Д. Средняя оценка последствий инцидента, рубль	40 800 000
<b>Затраты на устранение последствий инцидента в год Г x Д</b>	<b>68 136 000 рублей</b>

Убытки, которых можно было избежать

# 100 476 000 рублей

### Проверено заказчиками



Крупная фармацевтическая компания заявила, что они начали использовать КТК ДельтаВ в своей передовой практике для пуска и обучения эксплуатации оборудования на основании исключительных результатов первого внедрения.

Передовой опыт реализован в двух других регионах мира с аналогичными результатами.

При использовании для пуска оборудования и восстановления после групповых отказов КТК ДельтаВ «экономит недели времени на этапе пуска и миллионы рублей».

## Стадии выполнения проекта

Основой успешного внедрения и долгосрочного функционирования компьютерных тренажерных комплексов (КТК) является совместная работа со специалистами предприятия, начиная со сбора данных об объекте, участия в предварительных испытаниях и заканчивая вводом КТК в промышленную эксплуатацию, а также в течение гарантийного периода. Срок разработки проекта – от 6 до 18 месяцев.



### Начало проекта

Установочное совещание проводится с привлечением ведущих специалистов: руководитель направления моделирования и компьютерных тренажеров компании Эмерсон.



### Разработка технического задания

Формирование требований, целей и задач нового проекта происходит в строгом согласовании с ответственным со стороны предприятия. В разработке ТЗ задействованы: менеджер проекта, ведущий инженер проекта, а также назначенная команда специалистов предприятия.



### Создание математической модели

Создание математической модели технологического процесса, проверка различных технологических режимов, проведение приемочных испытаний модели.



### Конфигурирование РСУ и ПАЗ

Воспроизведение РСУ и ПАЗ в КТК, разработка интерфейсов оператора и полевого оператора, разработка интерфейса инструктора.



### Предварительные испытания

Проведение испытаний КТК у Исполнителя (проверка работы всех компонентов по отдельности и системы в целом).



### Приемочные испытания

Инсталляция КТК на площадке Заказчика, проведение приемочных испытаний, тренинг специалистов Заказчика по работе с КТК.



### Передача в промышленную эксплуатацию

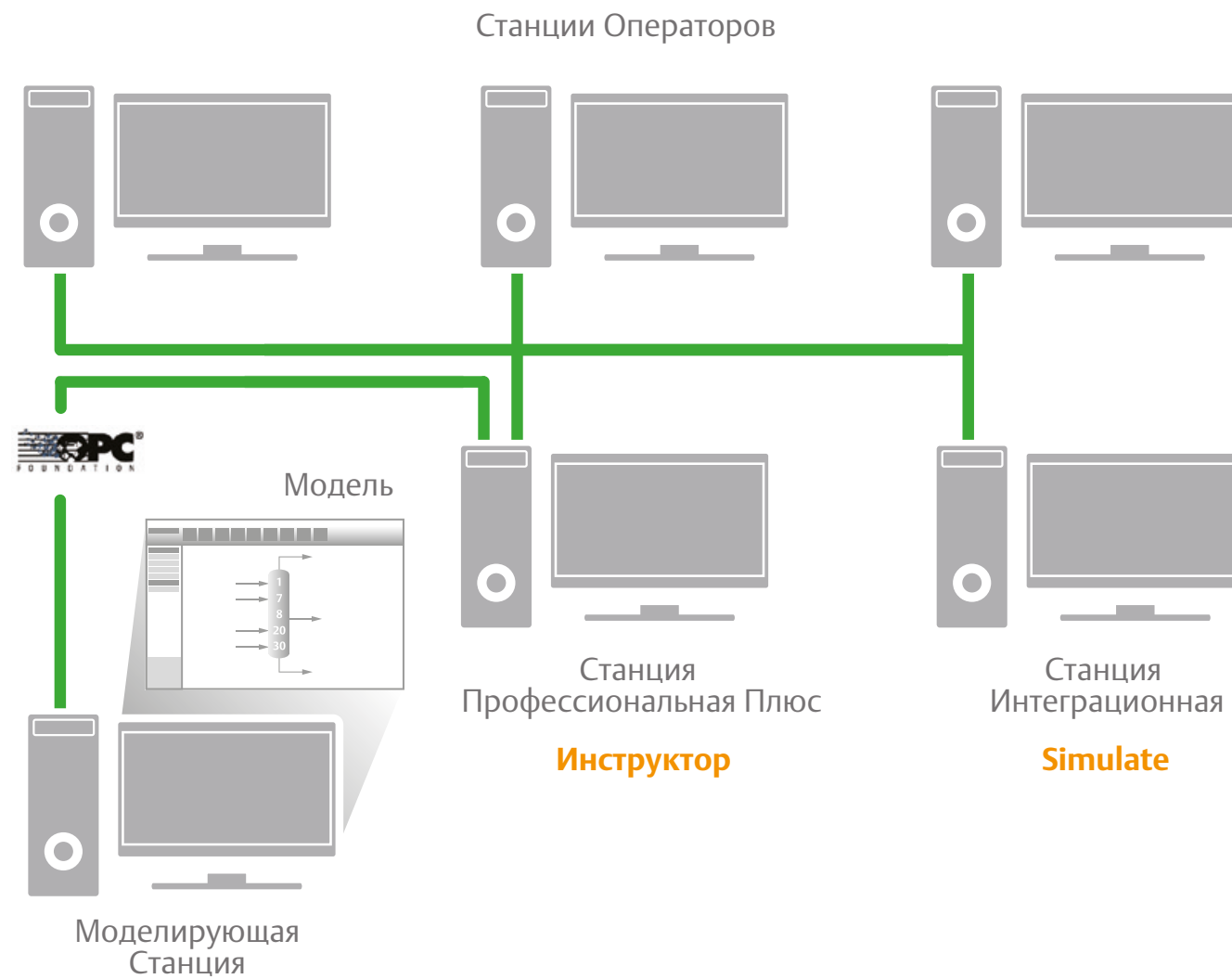
После успешного проведения приемочных испытаний на площадке Заказчика КТК передается в промышленную эксплуатацию. Гарантийный период 12 месяцев.



### Техническая и экспертная поддержка

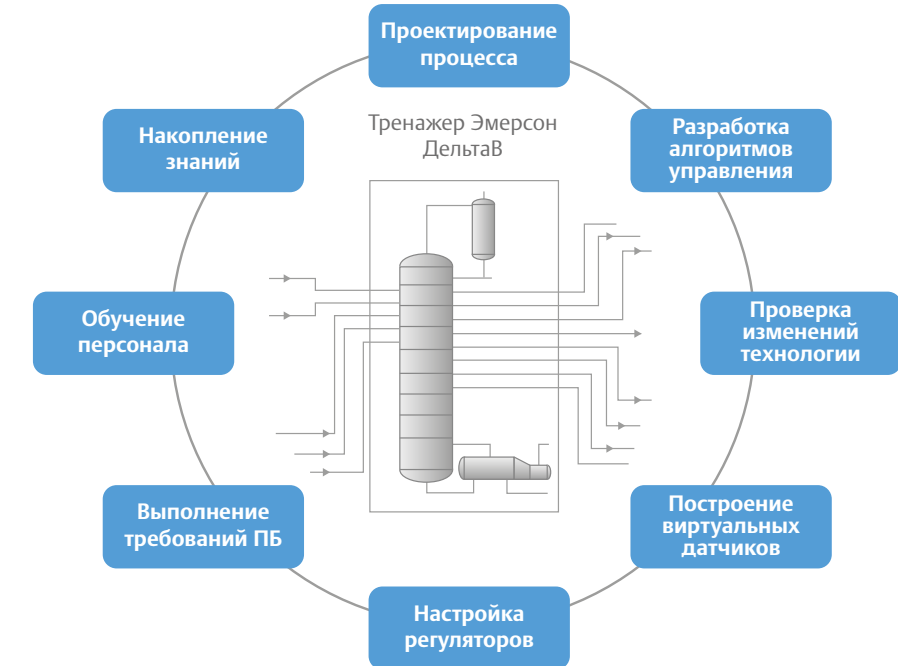
Команда опытных сервисных инженеров может оказывать необходимую поддержку, а экспертный технологический отдел, специализирующийся на всем спектре выпускаемого оборудования и программного обеспечения Эмерсон, будет готов в любое время оказать необходимые консультации.

## Архитектура КТК



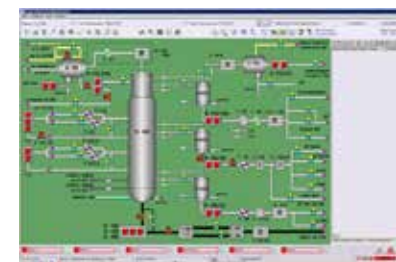
Для того, чтобы тренажер воспроизводил поведение технологического объекта максимально приближенно к реальности, необходима тренажерная модель высокой точности, а среда обучения оператора, средства управления и противоаварийной защиты должны быть такие же, как и в реальной АСУТП объекта.

## Возможности КТК Эмерсон



## Компоненты КТК ДельтаВ

### Интерфейс обучаемого оператора



Графический интерфейс оператора КТК реализован средствами подсистемы ДельтаВ Operate. В зависимости от прав доступа конкретного пользователя КТК среда ДельтаВ Operate может быть запущена в режимах операторского управления, просмотра или конфигурирования.

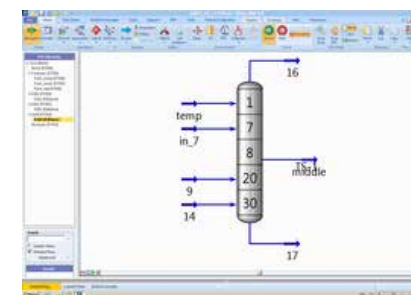
### Воспроизведение PCSU и ПАЗ установки



На рабочих станциях устанавливаются программные компоненты ПТК ДельтаВ, идентичные установленным на рабочих станциях действующей АСУТП установки:

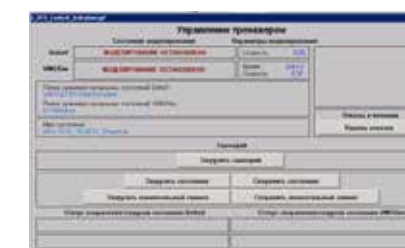
- среда эмуляции PCSU и ПАЗ ДельтаВ SimulatePro;
- среда разработки и выполнения интерфейса PCSU ДельтаВ Operate, включающая интерфейс оператора, интерфейс полевого оператора и интерфейс инструктора.

### Имитационная модель техпроцесса



Динамическая модель содержит полные характеристики оборудования процесса – данные материальных и энергетических балансов, составы потоков, гидродинамические и термодинамические характеристики аппаратов, состав сред, кривые ротационного оборудования, и т. д.

### Интерфейс и возможности инструктора обучения



Роль инструктора – ключевая в процессе организации обучения оперативного персонала. Для реализации инструкторского функционала не требуется специальное ПО. Интерфейс и функции инструктора КТК ДельтаВ выполнены средствами подсистемы ДельтаВ Operate.

### Методическое обеспечение



Имеется возможность создания сценариев и автоматизированного контроля и оценки действий оператора. Данная функциональность реализована в среде интерфейса инструктора ДельтаВ Operate. Оценка осуществляется на основе возможности поддержания значений ключевых параметров процесса внутри заданного диапазона.

## Сделано в России

На заводе «Метран» в Челябинске находится собственное производство систем управления для проектов в России и странах СНГ. В Москве, Челябинске и Санкт-Петербурге расположились инженерные центры, в которых работает более 250 квалифицированных инженеров, выполняющие полный комплекс работ как в области внедрения АСУТП, так и по разработке высокотехнологичных решений.

Группа по разработке и внедрению компьютерных тренажеров Эмерсон состоит из российских специалистов, которые обладают компетенциями и опытом внедрения обучающих систем на различных предприятиях нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса.



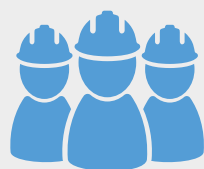
**20 лет опыта в создании тренажерных комплексов и обучении персонала**



**Опыт разработки тренажерных комплексов для российских и зарубежных компаний**



**Высококласные инженерные работы специалистов Эмерсон по реализации КТК на всех этапах его создания**



**Гарантийное и пост-гарантийное сопровождение**

## Успешные применения

### ЛУКОЙЛ использует технологии Эмерсон для повышения квалификации персонала

ЛУКОЙЛ использует компьютерный учебно-тренажерный комплекс для обучения нового оперативного персонала навыкам безопасного управления процессом на объектах морского обустройства, а также для повышения квалификации и сертификации.

Тренажерный комплекс позволяет работникам моделировать работу реальных технологических установок, в данном случае – комплексов и систем морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) месторождения им. Ю. Корчагина. Он стал важной составляющей в комплексе средств обучения нового современного Корпоративного учебного центра компании ЛУКОЙЛ. Это первый в России корпоративный Центр, который воспроизводит реальные условия работы персонала на морских нефтегазовых объектах, позволяющий обучать около 2500 человек в год.



### Роснефть-Ачинский НПЗ, установка ЭЛОУ-АТ

Подготовка оперативного персонала установки для отработки навыков безопасного останова и пуска установки, а также управлению в нештатных ситуациях.

- Первый тренажер высокой точности, реализованный исключительно силами ООО «Эмерсон»
- Тренажер получил высокие оценки и положительные отзывы от специалистов установки и учебного центра
- Обучение персонала перед плановым остановом и последующим пуском установки.



### ОАО «Сургутнефтегаз» обучает оперативный персонал с помощью нового тренажера от Эмерсон

Операторский тренажерный комплекс позволяет подготовить специалистов к эффективной работе с системой управления технологическими процессами на установке компримирования и переработки газа.

С августа 2012 г. в Управлении по переработке газа ОАО «Сургутнефтегаз», одной из крупнейших российских нефте- и газодобывающих компаний, введен в эксплуатацию тренажерный комплекс от «Эмерсон» для подготовки операторов к работе на установке компримирования и переработки газа (УКПГ).

Компания «Сургутнефтегаз» использует тренажер для первичной подготовки и повышения квалификации оперативного персонала – машинистов пятого и шесторо разрядов, работающих на установке компримирования и переработки газа.



# Поддерживайте квалификацию персонала на высоком уровне для повышения производительности Вашего производства

## Emerson Automation Solutions

Россия, 115054, г. Москва  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (495) 995-95-59  
Факс: +7 (495) 424-88-50  
E-mail: [Info.Ru@Emerson.com](mailto:Info.Ru@Emerson.com)  
[www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку  
Проспект Ходжалы, 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 498-2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
E-mail: [Info.Az@Emerson.com](mailto:Info.Az@Emerson.com)

Казахстан, 050012, г. Алматы  
ул. Толе Би, 101  
корпус Д, Е, этаж 8  
Телефон: +7 (727) 356-12-00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
E-mail: [Info.Kz@Emerson.com](mailto:Info.Kz@Emerson.com)

Украина, 04073, г. Киев  
Куреневский переулок, 12  
строение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
E-mail: [Info.Ua@Emerson.com](mailto:Info.Ua@Emerson.com)

## Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск  
Новоградский проспект, 15  
Телефон: +7 (351) 799-51-52  
E-mail: [Info.Metran@Emerson.com](mailto:Info.Metran@Emerson.com)  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru)

Технические консультации по выбору и применению продукции  
осуществляет Центр поддержки Заказчиков  
Телефон: +7 (351) 799-51-51  
Факс: +7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте [www.emersonprocess.ru](http://www.emersonprocess.ru)



[www.EmersonProcess.ru](http://www.EmersonProcess.ru)



[www.facebook.com/EmersonCIS](http://www.facebook.com/EmersonCIS)



[Emerson Ru&CIS](https://www.linkedin.com/company/emerson-ru&cis)



[twitter.com/EmersonRuCIS](https://twitter.com/EmersonRuCIS)



[www.youtube.com/user/EmersonRussia](https://www.youtube.com/user/EmersonRussia)



[www.EmersonExchange365.com/worlds/Russia](http://www.EmersonExchange365.com/worlds/Russia)

©2017. Все права защищены.

Содержание данного документа можно использовать только для ознакомления. Несмотря на то, что содержащиеся в данном документе сведения тщательно проверяются, они не являются гарантией, явной или подразумеваемой, относительно описанных в данном руководстве изделий или услуг, а также относительно возможности их применения. Положения и условия продажи определяются компанией и предоставляются по требованию. Мы сохраняем за собой право на изменение и дополнение конструкций и технических условий наших изделий без уведомления и в любое время.

Редакция 1/08-2017



**EMERSON**

**CONSIDER IT SOLVED™**