

# БАЗОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОВРЕМЕННОГО НМИ

КАМИЛО ФАДУЛ (CAMILO FADUL)  
СИНДИ СКОТТ (CINDY SCOTT)  
ПЕРЕВОД: ВЛАДИМИР РЕНТЮК

Сегодня операторам требуется выполнять все больше операций и рассматривать все больше данных в ходе принятия решений. Если человеко-машинный интерфейс разработан на основе анализа лучших вариантов его практического применения в конкретной отрасли и с учетом определенных базовых принципов, то он может улучшить и упростить процедуру обработки информации. При этом операторы смогут быстрее и точнее выполнять свои обязанности в части контроля и текущих задач в технологических и производственных процессах.

В системе управления человеко-машинный интерфейс (англ. Human-Machine Interface, HMI) является своеобразным привратником, который, с одной стороны, не позволяет операторам утонуть в данных, а с другой — дает необходимые указания для выполнения безопасных ответных действий.

Тенденции в отрасли автоматизации ведут к разработке НМИ нового типа, направленного на повышение безопасности, выполнение технологических и производственных процессов и непосредственное обеспечение функционирования самих производственных объектов. Улучшения НМИ в таких областях, как человеко-ориентированное проектирование (HCD<sup>1</sup>, от англ. Human-Centered Design), а также графическое конфигурирование и графическая переносимость (способность однотипно давать графическую информацию в разных типах систем представления данных без ее перевода на иной язык и без модификации), позволяют инженерам — разработчикам интерфейсов и операторам еще больше повысить производительность своего труда. Причем без роста его интенсивности.

В основе разработки современных НМИ лежат исследования, проводимые в рамках упомянутого выше подхода HCD. Они включают коллективную работу ученых, разработчиков и поставщиков техники и автоматики, производителей технологического оборудования, а также непосредственно пользователей. Одной из групп, выполняющих такие глобальные исследования, является Центр повышения квалификации операторов (Center for Operator Performance, COP). COP

учитывает человеческие возможности и ограничения, которые выявляются посредством исследований, широкого сотрудничества проектировщиков НМИ и изучения влияния различных факторов. Только благодаря такому подходу, основанному на данных анализа и тестированиях на непосредственных пользователях, НМИ может быть спроектирован так, чтобы соответствовать и отвечать современным требованиям.

Стоит отметить, что парадоксальный на первый взгляд посыл — проектирование НМИ с нуля вместо привязки нового проекта к предельно построенному НМИ — в итоге приводит к меньшим затратам на реконфигурацию и встроенную интеграцию с системой и упрощает работу как инженеров-разработчиков, так и операторов.

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Различие между эффективными и неэффективными экранами (т. е. способами графического представления данных, выносимых на экран дисплея) заключается в том, как это представление приводит к реальному восприятию поступающей оператору информации. Исходя из этого, для того чтобы удовлетворить производственные потребности с максимальной эффективностью, современные НМИ должны быть разработаны в рамках следующих принципов HCD.

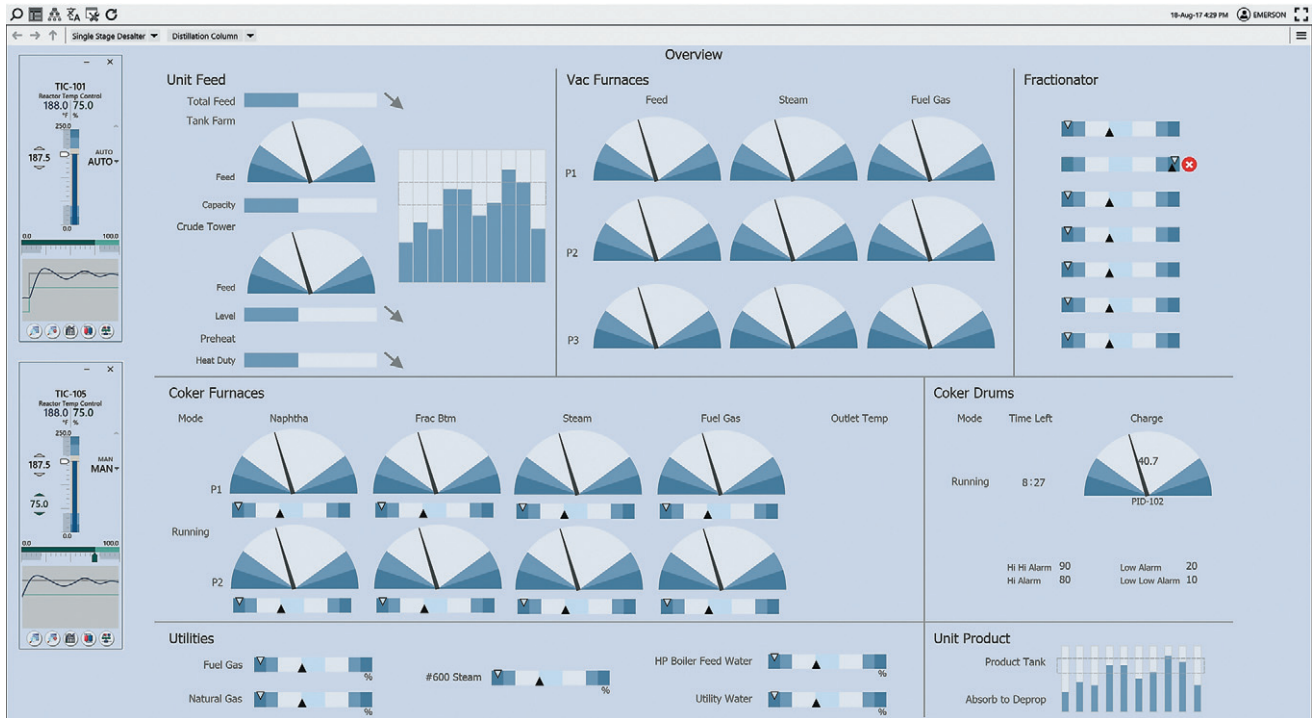
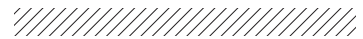
1. Зрительное внимание. Эта категория определяет, какие элементы операторы замечают или не замечают на экранах, с которыми они взаимодействуют на протяжении рабочей смены. Их ответы влияют на то, как преодолева-

ются текущие проблемы в части автоматизации и хода процессов и как обрабатываются потенциально дорогостоящие ошибки. Например, исследования показывают преимущества использования приглушенных цветов на большей части экрана и более ярких цветов — для того, чтобы привлечь внимание оператора к ненормальным изменениям текущей ситуации (рис. 1).

2. Распознавание образов. Эта категория определяет, как использование шаблонов в представлении экрана повышает скорость реакции и точность действий оператора при оценке текущего состояния контролируемого процесса. В традиционном интерфейсе оператору необходимо постоянно считывать и сравнивать цифры на разных экранах. Современные НМИ используют для этого знакомые шаблоны (рис. 2), поэтому непосредственно сам экран становится информацией, которая требует меньшей интерпретации.

3. Отображение навигации. Эта категория помогает найти оптимальное решение в ситуации, когда имеется большое число операторов или происходит расширение границ управления. В этих условиях операторы должны воспринимать сотни экранов. Рекомендации, выданные COP и представленные в стандартах Международного общества

<sup>1</sup> Human-Centered Design, HCD — термин действующего с 2010 г. стандарта CEN EN ISO 9241-210-2010 Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems (в официальном переводе: «Эргономика взаимодействия человеческой системы — Часть 210: центрируемый человеком дизайн для интерактивных систем»). В Российской Федерации с 1 декабря 2017 г. вступил в силу аналогичный стандарт ГОСТ Р ИСО 9241-210-2016 «Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 210. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем». — Прим. пер.



**РИС. 1. ▲**

Операционный интерфейс «Дельтаб» от компании «Эмерсон». Операторы легко находят сигналы предупреждения и быстро определяют их статус с использованием распознавания цвета и рисунка

**РИС. 2. ▼**

Две формы улучшенного представления замкнутого технологического цикла, которые упрощают задачи оператора при определении текущего состояния оборудования

по автоматизации (International Society of Automation, ISA<sup>2</sup>), предлагают организовывать экраны с иерархией предоставления информации на основе областей размещения оборудования. Благодаря этому оператор может быстро получить доступ к отображаемому экрану и предпринять соответствующие действия. К сожалению, такая иерархия не всегда может быть реализована. Причина кроется в том, что большинство имеющихся HMI не были разработаны с нуля и накопили наслонения предыдущих поколений — следовательно, они изначально не предназначены для иерархической навигации и не предлагают эффективных инструментов для ее создания.

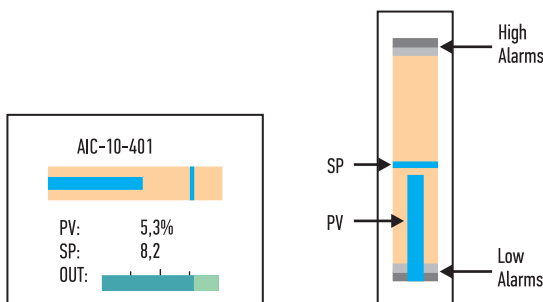
### УПРОЩЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Требования к функциональности систем управления HMI и сложности экранов продолжают повышаться, однако инструменты настройки и конфигурирования графики за этим темпом не успевают. При этом нередко для создания сложных графических решений требуется, чтобы инженеры — разработчики интерфейсов использовали языки программирования. Эта ситуация меняется при переходе к современному HMI, которые предназначены для того, чтобы разработчики интерфейсов могли максимально легко создавать среду на базе норм HCD. В основе такого подхода лежат следующие принципы.

1. Меньшая зависимость от фиксированных сценариев. Конфигурация графики в определенной степени не должна требовать специального программного обеспечения и особой технологии программирования. Она должна допускать внесение нужных, в зависимости от текущей

обстановки, организационных изменений и легко адаптировать экраны к различным операционным фазам, а также поддерживать заданную философию представления информации. Пользователи при настройке экранов хотят получить интуитивно понятный интерфейс, который при необходимости позволит точно определить временные рамки разработки проекта. Принципы HCD предоставляют инструменты для формирования графической конфигурации, которые обеспечивают сложную функциональность, не требуя при этом написания множества скриптов<sup>3</sup>.

2. Предоставление оператору права вносить организационные изменения в зависимости от задачи или обстановки. Вместо того чтобы конфигурировать информационные экраны для всех задач, выполняемых оператором (а при этом оператор должен ждать, пока инженер выполнит перепрограммирование), производители могут дать оператору больший простор для самостоятельного



<sup>2</sup>International Society of Automation, ISA — глобальная некоммерческая ассоциация, основным направлением деятельности которой является разработка стандартов в области промышленной автоматизации.

<sup>3</sup>Скрипт — это программа или программный файл-сценарий, автоматизирующий задачу, которую пользователь решил бы вручную, используя интерфейс программы. — Прим. пер.

внесения изменений в представленные информации. Инженер может устроить рабочее пространство оператора таким образом, чтобы тот мог потом самостоятельно настраивать его части по мере текущей необходимости.

3. Управление изменениями. Обслуживание и стратегия управления обновляются на протяжении всего жизненного цикла производственного объекта — и, соответственно, диспетчерские экраны. Современные инструменты разработки графики могут сократить время, необходимое для настройки экранов в соответствии с текущими модификациями на производстве, благодаря встроенным и удобным для пользователя возможностям.

### **ВНЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Системная информация все чаще требуется за пределами диспетчерской и на интерфейсах, отличных от рабочей станции оператора. Пользователи привыкли иметь информацию, как говорится, на кончиках своих пальцев и практически в любом месте.

Однако растущие опасения по поводу кибербезопасности привели к новым требованиям и ограничениям, что затруднило безопасную отправку информации об управлении технологическим процессом за пределы диспетчерской. В системах управления, наряду с традиционными средствами обеспечения безопасности, появились еще и сетевые уровни защиты. А современные мобильные решения разработаны на основе новых, более безопасных архитектур и могут легко обеспечить доступ к просмотру данных без необходимости конвертировать экраны предоставления информации в новые форматы.

Но в то же время старые системы управления зачастую не разрабатывались и не устанавливались с учетом требований в части кибербезопасности. Таким образом, в ответ на этот вызов доступ к удаленным дисплеям просто отключается, хотя персонал станции все еще в нем остро нуждается. Современные решения в части НМИ открывают нам мобильность в доступе к экранам управления производственными процессами, поэтому они должны легко адаптироваться

к изменяющимся потребностям различных промышленных сред и масштабироваться с течением времени. Благодаря внедрению систем с надежной передачей текущей оперативной информации этим интерфейсам уже не придется впоследствии снова проходить модернизацию, чтобы обеспечить доступность данных на мобильных устройствах.

Когда системы управления на основе НМИ отвечают потребностям операторов и инженеров, их функционирование в целом улучшается. Операторы могут быстрее распознавать проблемы, обрабатывать информацию и адаптироваться к ее текущим изменениям. Кроме того, благодаря достижениям в области разработки НМИ инженерам легче принимать новые отраслевые стандарты в части графического представления информации. Ситуационная осведомленность улучшается, а данные превращаются в полезную информацию, позволяя операторам безошибочно, быстро и легко принимать необходимые текущие решения — в результате управление процессами становится более безопасным, интуитивным и эффективным. ●