

# **Внедрение технологии сетевой шины на заводе по сжижению природного газа**

В связи с возрастающим значением во всем мире сжиженного природного газа (СПГ) в качестве источника энергии, всё большую важность приобретают цифровые технологии как средство оптимизации всех режимов сжижения, транспортировки газа и регазификации. На самом деле, одним из лучших способов избежать возникновения проблем на заводе СПГ является внедрение комплексных цифровых технологий, связывающих измерительные устройства с оборудованием управления хост-системы через последовательный двухсторонний протокол связи. Благодаря этому обеспечивается насыщенная информационная среда для контроля режимов процессов сжижения природного газа и состояния оборудования, а также для прогнозирования возможных отказов (в каких узлах и в какое время).

Отрасль СПГ в настоящее время набирает опыт в применении технологии сетевой шины - новый уровень решений для системы управления технологическими процессами и контрольно-измерительными приборами, позволяющий повысить производительность процессов и снизить стоимость эксплуатации. Внедрение технологии сетевой шины способствует расширению горизонтов возможностей для сферы СПГ. Сетевая шина позволяет реализовать стратегии управления процессами непосредственно в производственных условиях и освободить ресурсы более высокого уровня для управления технологическим процессом в реальном времени. Методики управления, инженерная реализация, бизнес-интеграция и наличие информации – все это упрощается и становится более гибким, способствуя снижению затрат по сроку эксплуатации. Способы реализации стратегий управления, доступных инженерам, становятся более многочисленными, разнообразными и более простыми в применении. Владелец или оператор теперь имеет возможность доступа к богатейшей информации со всего предприятия, которую можно использовать как основу для оптимизации технологического процесса и для прогнозирования и предотвращения отказов за счет совершенствования техобслуживания, а также использования стратегических преимуществ систем управления информацией. Контрольно-измерительные приборы сетевой шины со встроенной функцией диагностики помогают быстро определить источник и характер различных неисправностей и сбоев в работе систем и оборудования. Функции самодиагностики и автоматической выдачи отчета уменьшают необходимость профилактического техобслуживания, которое, в некоторых случаях, включает демонтаж и повторный монтаж исправно функционирующего оборудования.

Сетевая шина, в силу своей природы, использует шину для связи с центральной системой управления (хост). Выход из строя сегмента шины может привести к отказу всех устройств в этом сегменте. Этот момент волнует всех специалистов по системам управления на производстве. Однако использование резервных источников питания и интерфейсных карт хоста позволяют снять данную проблему. Сетевая шина позволяет осуществлять сбор всей технологической информации по заводу; и, при анализе данной информации позволяет осуществлять полный мониторинг работы завода и корректировать выполняемые технологические процессы для увеличения ресурса систем и оборудования. Это обеспечивает выполнение тщательной диагностики, получение информации о потенциальных проблемах,

# **Foundation Fieldbus Implementation in LNG Plants**

While the importance of liquefied natural gas (LNG) as an energy source grows throughout the world, recognition of digital technology is growing as an important means of improving each function during liquefaction, transportation and regasification. In fact, one of the best ways to avoid problems in LNG plants is through the application of comprehensive digital technology that connects measurement devices and host control equipment via a serial, two-way communications protocol. This establishes a data-rich environment for understanding the condition of LNG processes and equipment, as well as predicting when and where malfunction may occur.

The LNG processing industry is now experiencing fieldbus technology, the next paradigm change in process control and instrumentation solutions, which can improve process throughputs and lower the cost of ownership. Implementing fieldbus technology adds new horizons to the LNG business domain. Fieldbus allows process control strategies to migrate to the field level and frees higher-level resources for real-time production control. Control methodologies, engineering implementation, business integration, and information availability all become easier and more flexible, which can reduce life cycle costs. The methods for control strategies available to the engineer become more numerous, more varied and easier to implement. For the owner/operator, there is now a wealth of information available throughout the enterprise that can be used as knowledge to optimize the process and for predictive maintenance as well as information management applications to add value for strategic advantage. Fieldbus instruments with embedded diagnostics can quickly identify the source and nature of various malfunctions. Device self-diagnostic and automatic reporting capabilities reduce the need for routine maintenance that, in some cases, would require the removal and reinstallation of properly performing equipment.

Fieldbus by its nature relies on a bus for communication with the central control system (host). Failure of a bus segment can result in failure of all devices on that segment. This is an area that is of concern to all control technologists. However with duplication of power supplies and host interface cards the issue becomes less of a problem. Fieldbus enables the collection of total process plant data and if this data is used to convert into knowledge, then a true understanding of the operation and behavior of the process can be gained and used for life cycle benefit. It enables thorough diagnostics, preincident information and more efficient plant maintenance. It enables control to be distributed in the field allowing faster loop control, enhanced control strategies and knowledge-based decisions for plant operation.

Fieldbus is a technology that will continue to be developed for many years to come. As industry adopts fieldbus technology, technicians must increasingly understand terms such as "function block" and "device description". In a real sense, the functions of plant personnel have combined as fieldbus has introduced a field-centric approach to process automation and relocated control functionality from central control systems to intelligent devices in the field. LNG projects take anywhere from five to ten years to implement from conception to operation, so any decision at the conceptual stage should take into account the rapidly progressing and expanding fieldbus technologies for control systems. Any fieldbus implementation for LNG plants must take into consideration the unique requirements for this type of plant.

Safety is paramount in the LNG process. Fieldbus promises safer and robust

отказах оборудования и авариях, и повышение эффективности техобслуживания завода. Кроме того, это способствует переносу управления непосредственно на технологические процессы, благодаря чему становится возможным ускорить управление циклом, оптимизировать стратегии управления и принимать целиком обоснованные решения по работе всех систем и оборудования на заводе.

Технология сетевой шины будет развиваться еще в течение многих лет. По мере того, как технология сетевой шины будет все более широко применяться отраслевыми предприятиями, инженерами-технологами необходимо будет лучше понять термины, такие как "функциональный блок" и "описание устройства". На самом деле, функции заводского персонала были объединены за счет нового подхода к автоматизации процесса, использовавшегося технологией сетевой шины, и переносе функций управления с централизованных систем управления на интеллектуальные устройства, установленные на технологических линиях. Реализация проектов СПГ от создания концепции до запуска в эксплуатацию занимает обычно от пяти до десяти лет, поэтому любые решения, принимаемые на стадии разработки концепции должны учитывать быстро развивающиеся и находящие все более широкое применение технологии сетевой шины. При реализации технологии сетевой шины на заводе СПГ должны приниматься во внимание уникальные требования для завода этого профиля.

Первостепенное значение в технологическом процессе производства СПГ имеет техника безопасности. Применение сетевой шины обеспечивает более безопасную и устойчивую работы оборудования на основе микропроцессорной технологии с использованием стандартов компьютеризированного процесса контроля качества для производства. Система сетевой шины использует надежные методики проектирования и сертификации для контрольно измерительных приборов в опасных зонах, которые на опыте подтвердили свое соответствие требованиям безопасности для стандартных электронных аналоговых контрольно-измерительных приборов. Безопасность и надежность будут оставаться приоритетными факторами для производителей и одними из основных требований пользователей. До недавних пор вопросы безопасности и надежности применения новой технологии при производстве СПГ оставались открытыми. Учитывая нынешнее состояние развития данной технологии и значительный успех применения этих систем, вышеуказанные опасения были устранены, и фактически, за счет возможности прогнозирования отказов и необходимого объема техобслуживания сетевая шина способствует увеличению степени надежности системы управления. Таким образом, обеспечиваются значительные преимущества для операторов и владельцев заводов СПГ при использовании технологии сетевой шины в технологических процессах производства СПГ.

На сегодня применяется свыше пятидесяти типов сетевых шин передачи данных. Однако большая часть из них не соответствует высоким требованиям систем управления технологическими процессами, для которых факторы надежности и безотказной работы имеют чрезвычайную важность. Одной из полностью цифровых технологий, широко применяющейся в США и находящей все более широкое признание и использование во всем мире, является протокол базовой сетевой шины. Базовая сетевая шина представляет из себя открытую непатентованную технологию системы управления, созданную на основе объединенных усилий лидирующих поставщиков оборудования автоматизации технологических процессов и конечных пользователей. Обладающие большими возможностями полностью цифровые двухсторонние системы связи на основе базовых технологий предназначены для использования в самых ответственных условиях, когда существенно важными являются четкая передача и распределение данных, целостность контура системы управления, а также возможность совмещать в единое целое системы управления различных типов. Базовая сетевая шина представляет из себя локальную сеть для контрольно-измерительных приборов, используемых для автоматизации процессов, и имеющих встроенную функцию передавать функции управления по сети. Благодаря этому обеспечивается потенциальная окупаемость в форме снижения ►►



microprocessor technology hardware with the application of computerized quality control standards for manufacture. Fieldbus uses well-established techniques for design and certification for instrumentation in hazardous area locations, which have proved in the past to be acceptable and safe for conventional electronic analog instrumentation. Safety and reliability will continue to be featured high on the manufacturers' agenda and on the list of user requirements. Until recently, the concerns about safety and reliability of a new technology in LNG process applications have been of concern. Given the current status of the technology and the broad base of successful installed systems, these concerns have been alleviated and in fact, with predictive maintenance capability, fieldbus can add to the overall reliability of the control system. The benefits to the owner/operator therefore, offer significant reasons to use fieldbus technology in the LNG process.

Today, there are in excess of fifty different types of fieldbus communications in use, but most are not within the demanding and critical world of process control, where reliability and deterministic processing are of extremely high importance. One fully digital technology, widely implemented in the United States and gaining worldwide acceptance, is the foundation fieldbus protocol. Foundation fieldbus is an open, non-proprietary control technology resulting from the cooperative efforts of leading plant automation equipment suppliers and end users. A powerful, all-digital, two-way communications system, foundation technology is intended for use in mission critical applications where the proper transfer and distribution of data, control loop integrity, and the ability to integrate disparate control systems are essential. Foundation fieldbus is the local area network for instruments used in process automation with built-in capability to distribute the control application across the network. It offers potential paybacks in the form of reduced life cycle costs with savings in installation, commissioning, maintenance and improved access to information. Foundation fieldbus has been proven in installations around the world, with major oil and gas companies choosing it for the most demanding production applications. Shell, a leading adopter of foundation fieldbus technology, identified fieldbus reinstrumentation projects as a key means of improving plant stability and reliability, maximise asset utilisation, reduce operating and maintenance fixed costs, and improve variable costs. LNG processing plants can employ foundation fieldbus to interconnect field equipment ►►

затрат полного срока эксплуатации за счет экономии части средств при монтаже, пусконаладке, обслуживании, а также за счет оптимизации доступа к информации. Эффективность работы базовой сетевой шины была подтверждена при их эксплуатации на предприятиях в различных регионах мира, где многие нефтяные и газовые компании используют эту систему в самых сложных условиях при производстве СПГ. По мнению компании Шелл, лидера в применении технологии сетевой шины на своих производственных проектах по переоснащению комплекса контрольно-измерительных приборов с использованием сетевой шины являются ключевым средством увеличения стабильности и надежности заводских технологических процессов, максимально эффективной эксплуатации предприятия, снижения фиксированных эксплуатационных затрат и расходов на техобслуживание, а также оптимизации переменных затрат. Заводы по производству СПГ могут использовать базовую сетевую шину для подключения оборудования, расположенного на производственных участках, включая датчики, расходомеры, детекторы и дроссели, и объединения их в единую сеть. Эта технология была специально разработана для обеспечения целевого распределения функций управления, за счет переноса этих функций на уровень устройств и приборов по всем участкам завода и на всем предприятии. Благодаря этому высвобождаются ценные вычислительные ресурсы завода, которые могут быть использованы для управления производственным процессом в реальном времени.

Ключ к успешной реализации технологии сетевой шины заключается в эффективном и качественном монтаже и обслуживании оборудования сетевой шины. В связи с тем, что технология сетевой шины работает на уровне приборов и устройств, расположенных непосредственно на производственных участках, ее монтаж, техобслуживание и диагностика могут отличаться от ранее использовавшихся персоналом завода методик. Например, монтаж устройств базовой сетевой шины упрощен. Обеспечивается также возможность дистанционной диагностики, а также прогнозирования необходимого объема и времени техобслуживания. Производственный персонал может быть не знаком с конфигурацией сетевой шины, и отсутствие в ней аналоговых устройств может быть воспринята настороженно. Поэтому, для достижения максимальных результатов имеет смысл организовать обучение персонала особенностям эксплуатации сетевой шины.

В целом, протокол базовой сетевой шины является важной характеристикой высокотехнологичной цифровой производственной архитектуры, использующей уникальную технологию сетевой шины для создания сети цифровых устройств для управления стандартными технологическими процессами на установках по производству СПГ. Цифровая архитектура обеспечивает компаниям, занимающимся производством СПГ, единственную в своем роде возможность для повышения эффективности предприятия при фактическом снижении общих затрат. По этим причинам, любая компания, занимающаяся строительством или эксплуатацией объектов по производству СПГ должна серьезно рассмотреть вопрос о необходимости применения цифровой технологии для (а) максимальной эффективности интеллектуальной системы прогнозирования и предотвращения возникновения внештатных ситуаций, способных привести к снижению уровня безопасности или финансовым потерям, (б) создания насыщенной данными цифровой структуры автоматизации для точной диагностики текущего состояния и тенденции работы технологического оборудования, а также для повышения общей производительности работы производственного объекта, и (в) возможность более полной интеграции систем безопасности. Однако базовая сетевая шина не является универсальным решением для всех проблем, с которыми сталкивается отрасль по производству СПГ. Скорее эта технология позволяет обеспечить для конечного пользователя возможность выбора и интеграции самых современных решений по автоматизации производства. Базовая сетевая шина является мощным стимулом развития, дающим возможность предприятиям-производителям СПГ достичь максимальные результаты в их бизнесе. ■

**Сайд Мокхатаб**

Член редакколлегии  
журнала ROGTEC



such as transmitters, flowmeters, sensors and valves on a single network. The technology was specifically designed to enable true distributed control by providing control capability at the device level, across the plant and business enterprise. Doing so frees valuable plant computing resources for real-time production control.

Key to the success of a fieldbus installation is the ability to effectively install and service fieldbus equipment. Because of the field-centric approach of fieldbus, installation, maintenance and troubleshooting can vary somewhat from what plant staff is used to. For instance the installation of foundation fieldbus devices is simpler. Troubleshooting can be accomplished remotely and maintenance can be predicted over time. Fieldbus can look different to your field personnel and the elimination of analog based tools can cause concern. So, to get the greatest benefit, some training on fieldbus specifics usually makes sense.

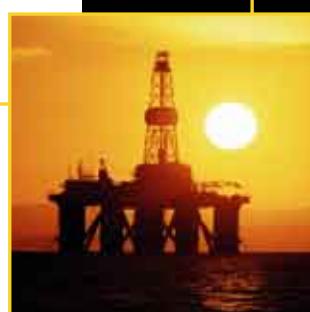
In general, the foundation fieldbus protocol is an essential characteristics of advanced digital plant architecture, which employs a unique bus technology to create a web of digital components for the operation and control of processes commonly found in LNG facilities. Digital architectures offer LNG companies an unparalleled opportunity to improve plant performance while actually reducing overall costs. For these reasons, anyone constructing or operating LNG facilities should seriously consider digital technology for (1) the best possible predictive intelligence systems to prevent abnormal events that can lead to a safety or an economic incident, (2) a data-rich digital automation structure to precisely diagnose the status and trend of operations and to optimize overall facility performance, and (3) the ability to more fully integrate safety systems. However, foundation fieldbus is not a solution to all of the challenges facing the LNG processing industry. Rather, it is a means to the solution: an enabling technology providing end users with the freedom to choose and the power to integrate best-in-class automation solutions across the plant enterprise. Foundation fieldbus is a powerful change agent that allows LNG companies to capture the opportunity for improved business results. ■

**Saeid Mokhatab**

Editorial Board Member  
ROGTEC Magazine

# Это имя давно стало синонимом

**Прочности**  
**Выносливости**  
**Надежности**  
**Устойчивости в работе**  
**Экономичности**  
**Отличной техподдержки**  
**Низкого выброса вредных веществ и  
соответствия требованиям стандартов**



Репутация

## ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА и НАДЕЖНОСТИ

Наши двигатели подтверждают это каждый день!

## Caterpillar® Engines

Gas Engines from: 35 bkW / 47 bhp to 6100 bkW / 8180 bhp  
Diesel Engines from: 15 bkW / 20 bhp to 15,710 bkW / 21,067 bhp

Global Petroleum • 13105 Northwest Freeway  
Suite 1010 • Houston • Texas • 77040-6321  
Phone: 713-329-2207 • Fax: 713-895-4280  
[www.cat-oilandgas.com](http://www.cat-oilandgas.com)

© 2006 Caterpillar  
All rights reserved.

CAT, CATERPILLAR, their respective logos and "Caterpillar Yellow," as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.

**CATERPILLAR**