

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМСНАРЯДОМ

С.И. Малафеев, П.М. Афанасьев,

В.А. Студеникин (ООО «Компания «Объединенная Энергия»)

Представлены особенности и функциональные возможности АСУ земснарядом, разработанной ООО «Компания «Объединенная Энергия». Система оснащена модулем удаленного мониторинга и сбора данных.

Ключевые слова: гидромеханизация, земснаряд, АСУ, электропривод, мониторинг.

**Введение**

Современное развитие техносферы характеризуется постоянным возрастанием масштабов деятельности человека, связанных с нарушением экологического баланса как локального, так и глобального масштабов. Сохранение существующей потребительской экономико-технологической системы неизбежно ведет к деградации и катастрофе. Результаты исследований, выполненных различными организациями и специалистами, свидетельствуют о том, что стабилизация биосферы и техносферы возможна только при создании новых отраслей промышленности, связанных с восстановлением природных систем, переработкой отходов и др. [1]. В полной мере сказан-

ное относится к водным объектам. Происходит деградация русел рек, профилей озер и заливов, накопление в водоемах опасных предметов и др. В добывающей промышленности увеличивается объем работ, связанных с разработкой обводненных месторождений [2].

В этих условиях возрастает актуальность задачи технического обеспечения очистительных, дноуглубительных, берегоукрепительных, строительных, земляных, горных и других работ. Основным средством гидромеханизации являются плавучие землесосные снаряды и стационарные грунтонасосные установки. Земснаряд – это плавучая машина, оборудованная механизмами, агрегатами и устройствами для подводной разработки грунта, добычи, транс-

портировки его на необходимое расстояние с последующей укладкой. С помощью земснарядов выполняются работы в самых разных областях: очистка водоемов, начиная от парковых прудов или отстойников комбинатов, до углубления рек, озер; добыча песка и гравия из карьеров, сапропеля из озер, полезных ископаемых, в том числе драгоценных металлов: золота, алмазов и т.д. в условиях обводненных месторождений [3].

**Функциональная схема АСУ земснарядом**

Общая функциональная схема АСУ земснарядом, разработанной ООО «Компания «Объединенная Энергия» (Москва), представлена на рис. 1 [4]. Система организована на базе рабочей станции оператора, установленной в диспетчерском центре (операторной) (рис. 2). Операторская панель локального мониторинга и управления представляет собой компактную вычислительную машину со встроенным жидкокристаллическим дисплеем (рис. 3). Для реализации функций управления панель снабжена блоками кнопочного управления и сенсорными экранами.

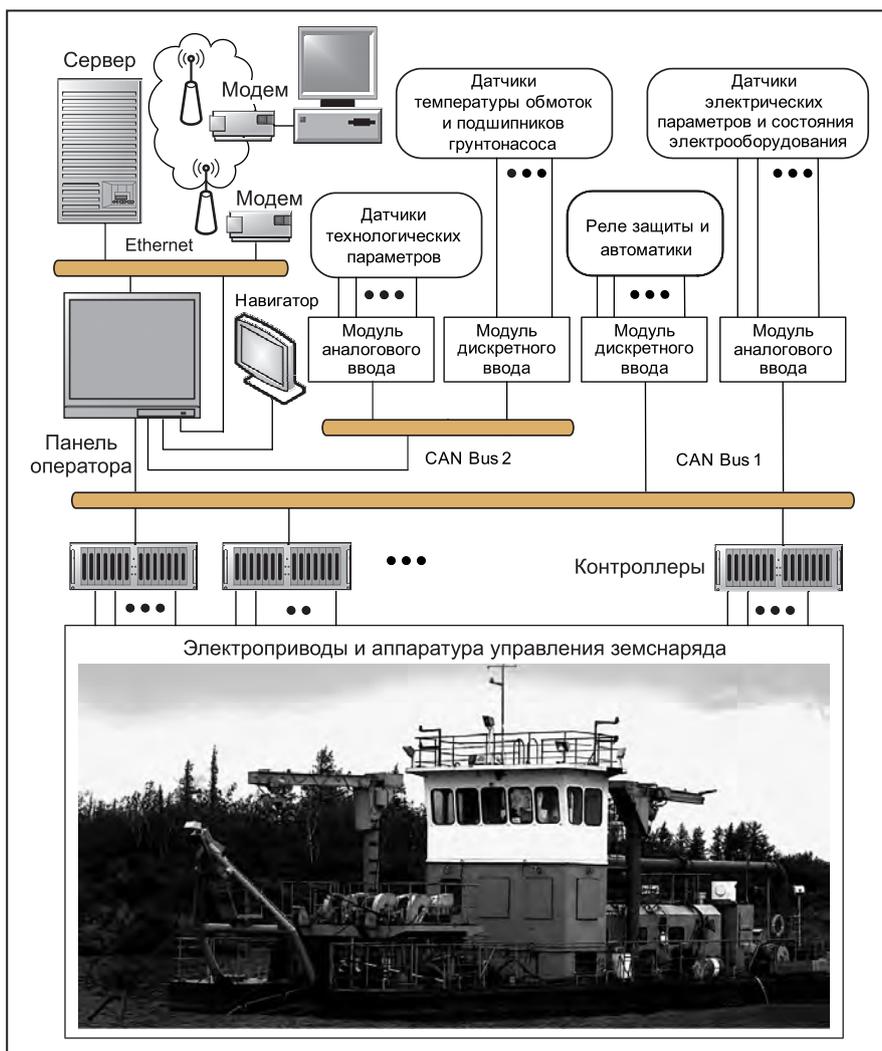


Рис. 1. Автоматизированная система управления земснарядом

Операторская панель предоставляет пользователю следующие возможности:

- визуализация параметров ТП в текстовом или графическом режимах;
- управление и обработка аварийных сообщений, регистрация времени и даты возникновения аварийных сообщений;
- ручное управление ТП с помощью функциональных кнопок или сенсорного экрана;
- настройка графического интерфейса и настройки функциональных клавиш;
- построение диаграмм и трендов, отображение сводных отчетов.

АСУ земснарядом обеспечивает отображение: основных параметров (напряжение и нагрузка) и главных приводов (нагрузка, температура обмоток), состояние (перегрузка и авария) вспомогательных приводов, технологических параметров (давление, вакуум, расход, плотность) земснаряда и регистрации всех отображаемых параметров в энергонезависимой памяти. Для сбора информации от различных датчиков используются интерфейсы.

Для организации алгоритмов автоматизированного управления земснарядом система оснащена интерфейсами ввода/вывода RS-485 и CAN, с помощью которых к системе подключаются как датчики, измеряющие необходимые параметры ТП, так и исполнительные механизмы.

Сервер, выполненный на основе промышленного компьютера, обеспечивает: функционирование БД РВ, оперативной и архивной БД; передачу команд управления контроллерам с верхнего уровня управления; предоставление требуемой информации; поддержку работы радиомодемов для обеспечения взаимодействия с удаленными контроллерами и подсистемами; синхронизацию работы различных подсистем и т.д.

Система видеонаблюдения обеспечивает дистанционное наблюдение за оборудованием, находящимся не в зоне видимости оператора. В состав системы входят четыре цветных видеокамеры с подсветкой и жидкокристаллический цветной монитор 17 дюймов.

В АСУ земснарядом также используются:

- ультразвуковой доплеровский расходомер-счетчик, предназначенный для измерения



Рис. 2. АРМ оператора

ны погружения рамы грунтозаборного устройства, ограничения подъема и опускания рамы.

Таким образом, все данные о работе земснаряда доступны оператору непосредственно в кабине машины. Информация о рабочих параметрах постоянно отображается на экране бортового компьютера. С помощью постоянного контроля машинист земснаряда имеет возможность оперативно отслеживать ход ТП.

#### Организация и поддержка удаленного мониторинга и удаленного сбора данных

Система удаленного мониторинга обеспечивает передачу по Internet данных о работе земснаряда в виде протокола работы реальной системы (CAN-пакеты, данные GPS, эхолота, данные с COM-порта). В системе предусмотрено шифрование трафика и защита сервера мониторинга от несанкционированного доступа и DDOS-атак.

Система имеет трехуровневую архитектуру.

1. Мониторинг и сбор данных на реальной системе. В систему включен модуль поддержки удаленного мониторинга. Канал связи с сервером удаленного мониторинга прозрачен для системы и может быть любым (выделенный, сотовый, спутниковый, модемный и пр.).

2. Сервер Internet-мониторинга на базе ПО Microsoft IIS. На сервере функционирует Web-модуль (dll-библиотека ISAPI Application), через который и осуществляется удаленный мониторинг реальных систем.

3. Приложение удаленного мониторинга под ОС Windows, полностью повторяющее интерфейс реальной системы, но по-



Рис. 3. Операторская панель

лучает данные мониторинга с сервера Internet-мониторинга.

Канал связи, по которому может осуществляться связь с сервером мониторинга, должен удовлетворять минимальным требованиям — скорость передачи данных  $\geq 9600$  бод (GPRS и WAP удовлетворяют этим требованиям). Для организации канала требуется Internet-модем сотового оператора, устанавливаемый на месте работы системы, или спутниковый модем. Система сама организует связь с сервером Internet-мониторинга. Для работы с реальной системой требуется месячный трафик  $\leq 300$  Мб (при 12-часовой работе с интервалом мониторинга 5 с).

#### Заключение

В условиях современного развития гидромеханизации как наиболее эффективного, экономичного и высокопроизводительного способа комплексной механизации очистительных, дноуглубительных, а также земляных и горных работ возрастает актуальность ускоренного технического перевооружения добывающих предприятий на качественно новом уровне, сопоставимом или превосходящем соответствующий уровень развитых стран.

Разработанные компанией «Объединенная Энергия» системы управления техникой гидромеханизации гарантируют высокое качество и эффективность работы земснарядов за счет современных технологий. АСУ земснарядом в настоящее время используется

*Малафеев Сергей Иванович — д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник,  
Афанасьев Павел Михайлович — главный конструктор,  
Студеникин Валерий Алексеевич — канд. физ.-мат. наук, директор по информатике  
ООО «Компания «Объединенная Энергия».  
Контактные телефоны: (495) 558-88-18, 558-88-15.  
E-mail: sim\_vl@nm.ru apm@jpc.ru studenikin@jpc.ru*

#### Advantech PCE-5127- комплексная процессорная плата формата PICMG 1.3 с поддержкой третьего поколения процессоров Intel® Core™ i7/i5/i3

Компания Advantech, один из лидирующих производителей встраиваемых промышленных платформ для широкого спектра вертикальных рынков, анонсирует выход PCE-5127 — процессорной платы формата PICMG 1.3 полного размера с поддержкой процессора Intel® Core™ i7 третьего поколения. Данная плата предназначена для промышленных приложений, требующих не только высокой вычислительной мощности, но и наличия разнообразных интерфейсов ввода/вывода, каковыми являются системы автоматического оптического контроля, медицинское оборудование и системы видеонаблюдения.

Процессорная плата PCE-5127 поддерживает процессоры LGA1155 Intel® последнего третьего поколения, изготовленные с использованием новой 22 нм производственной технологии и отличающиеся высокой вычислительной мощностью. Данная плата эффективнее производит обработку 3D графики и видеоданных своих предшественников на 164% и 56% соответственно, а процесс декодирования видеоданных в 2 раза. Таким образом, процессорные платы PCE-5127 являются идеальным решением для приложений, требующих высокой детализации изображения.

Процессорная плата PCE-5127 обладает широкими возможностями по обработке графических 2D и 3D данных благодаря встроенному ускорителю Intel® HD Graphic 4000. При этом нет

для комплектации земснарядов, выпускаемых ЗАО «Цимлянский судомеханический завод».

Новые системы управления техникой гидромеханизации качественно изменяют технологию производства работ и позволяют достичь принципиально новых показателей эффективности функционирования оборудования со значительной экономией времени и средств.

Успешная эксплуатация оборудования в тяжелых климатических условиях Крайнего Севера свидетельствует о его высоком техническом уровне и больших перспективах широкого применения.

#### Список литературы

1. Малафеев С.И., Малафеева А.А. Россия — самая северная цивилизация в мире // Исследование, проектирование, испытание и эксплуатация информационно-измерительных устройств военной техники. М., Издательство РАН, 2010.
2. Ялтанец И.М. Проектирование открытых гидромеханизированных и дражных разработок месторождений. М., Издательство Московского государственного горного университета, 2003.
3. Дементьев В.А. Эксплуатация обводненных месторождений. М., Горная книга, 2010.
4. Малафеев С.И., Серебренников Н.А. Перспективное электротехническое электрооборудование и системы управления для горных машин: опыт Компании «Объединенная Энергия» / Горный информационно-аналитический бюллетень, 2009. Отдельный Выпуск 8. Электрификация и энергосбережение.

необходимости использования дополнительного VGA-адаптера, что значительно сокращает не только денежные затраты, но и потребляемую мощность, а также тепловыделение системы.

Процессорная плата PCE-5127 оснащена разнообразными интерфейсами ввода/вывода. Поддержка объединительных плат Advantech серии PCE-5BXX позволяет использовать дополнительные слоты расширения, такие как PCI, PCI-X и PCIe с возможностью выбора одной линии x16 PCIe.

Плата имеет также шесть портов SATA (два SATA 3.0 и четыре SATA 2.0) с поддержкой RAID-массивов уровней 0, 1, 5, 10, позволяющих организовать надежное и эффективное решение для хранения и резервирования данных. Три порта USB 3.0 поддерживают высокую скорость передачи данных до 5 Гбит/с. Подключение дополнительных промышленных устройств с последовательными интерфейсами осуществляется с помощью двух встроенных портов RS-232.

Широкие графические возможности и разнообразие интерфейсов ввода/вывода делают процессорную плату PCE-5127 эффективным и недорогим решением для промышленных рабочих станций. Кроме того, высокая вычислительная мощность и широкие функциональные возможности позволяют использовать PCE-5127 в качестве вычислительной платформы для современных промышленных приложений.

[Http://www.advantech.com](http://www.advantech.com)