

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СУДОВЫМ КРАНОМ

В настоящее время управление судовыми электрическими машинами осуществляется при помощи частотных преобразователей или систем импульсно-фазового управления, которые позволяют снизить аварийные отключения электроэнергии на судне за счет обеспечения плавного пуска двигателей [1, 2]. А это, в свою очередь, позволяет перейти к эксплуатации на судах только электрических кранов. И если в области микропроцессорной техники и электропривода достигнута унификация, то основные работы по созданию и модернизации автоматизированных систем управления связаны с разработкой программного обеспечения. Анализ существующего рынка программного обеспечения выявил целый ряд преимуществ интегрированной среды разработки Trace Mode 6 компании Adastrа [3, 4]. Особенностью данной среды является возможность создания моделей различных объектов и процессов, что позволяет создавать тренажеры для обучения и тренировки специалистов.

Нами предлагается компьютерно-интегрированная система управления грузовым краном, монитор реального времени которого представлен на рис. 1.

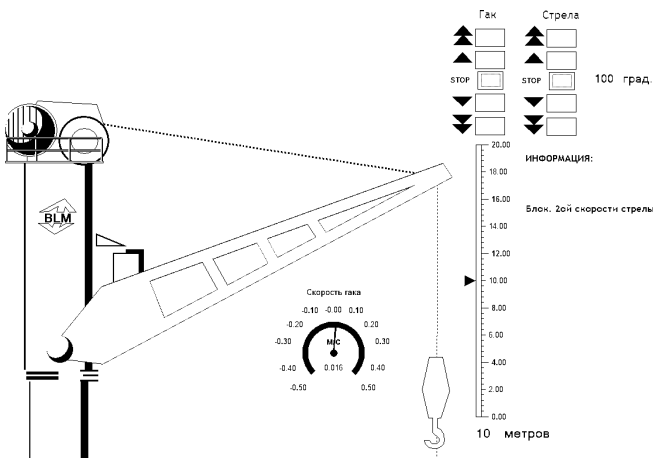


Рис. 1. Монитор реального времени грузового крана судна

Данный упрощенный проект демонстрирует возможности создания сложных и максимально приближенных к реальности систем управления, с помощью которых можно также предоставить возможность тренировки обслуживающего персонала еще до отправки на судно.

Все процессы изменения положения стрелы и гака отображаются на экране. С помощью графических элементов "Кнопка" предоставлена возможность управления моделью. При помощи стрелочных приборов обеспечивается мониторинг.

Разработанная математическая модель создана внутри компонента "Программа", в которую введены задающие значения и выводятся контролируемые величины. Контроль модели (поддержание регулируемых величин в рабочем диапазоне) осуществляется автоматически самой программой. В данной модели используются две программы для контроля и измерения различных процессов: перемещения гака и перемещения стрелы, которые представлены на рис. 2. и 3.

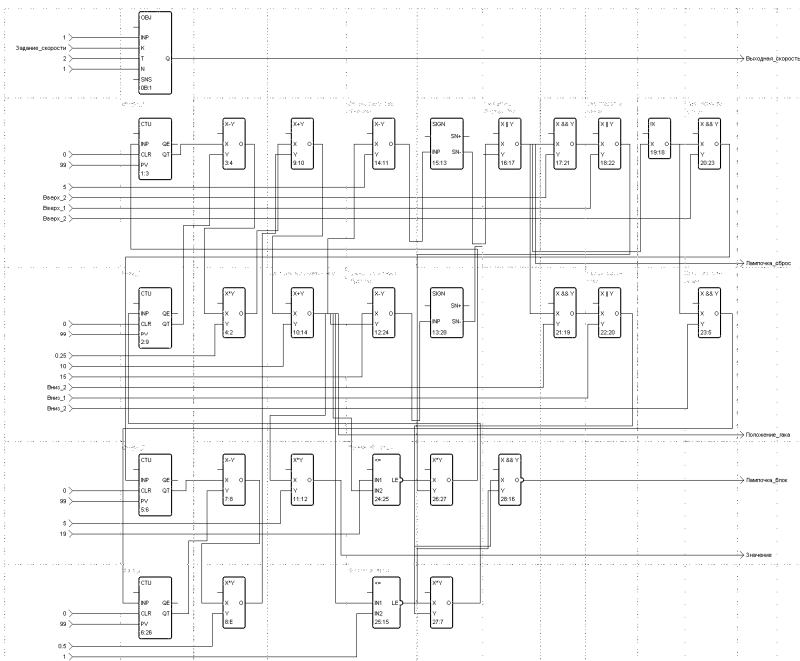


Рис. 2. Программа управления перемещением гака на языке FBD

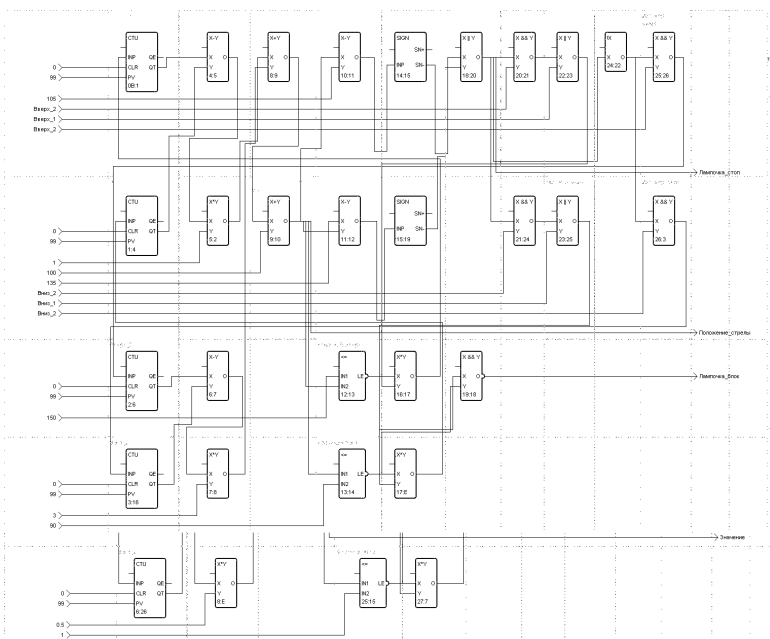


Рис. 3. Программа управления перемещением стрелы на языке FBD

Взаимосвязь между значениями, задаваемыми и выводимыми на графический экран, и значениями, задаваемыми и выводимыми из программы, осуществляется при помощи каналов передачи. Они создаются по аргументам экрана и привязываются к аргументам программы. Список аргументов экрана и созданных каналов приведен на рис. 4.

Отличие данной системы от реальной заключается в исключении блоков, моделирующих работу привода и перемещения гака и стрелы. В случае замены блока счетчиков, имитирующих работу контакторов, на реальные исполнительные механизмы можно получить систему управления реальным судовым краном не только с релейно-контакторным управлением, а и с частотным способом, график которого приведен на рис. 5.

Изменения на данном графике соответствуют следующим действиям:

- включение первой скорости вверх;
- включение второй скорости вверх;
- включение второй скорости вниз;
- стоп.

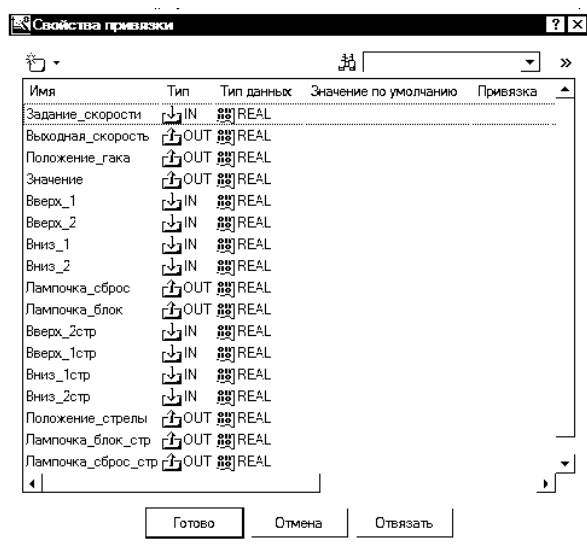


Рис. 4. Список аргументов экрана

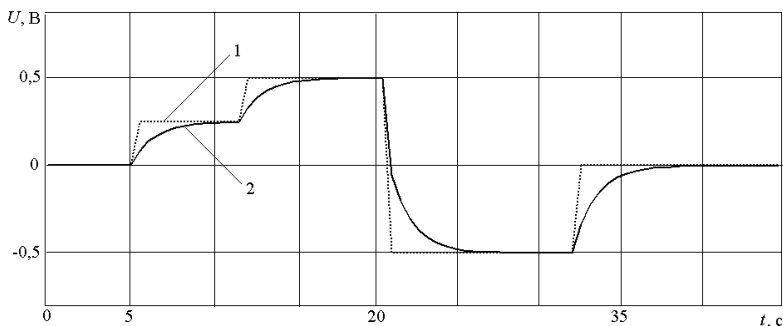


Рис. 5. Изменение скорости с помощью частотного регулирования:  
1 – уставка скорости; 2 – текущая скорость

Кривая 2 позволяет плавно изменять скорость электродвигателя, тем самым уменьшая вероятность обесточивания судна.

Таким образом, разработанная компьютерно-интегрированная система управления судовым краном позволяет использовать новейшие достижения в области мехатронных систем с минимальными доработками.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веландер П., Модернизация систем управления: просто изменение или развитие? // Control Engineering [Электронный ресурс] - <http://www.controlengrussia.com/dec08-4.php4?art=1835>.
2. Ship Crane Parts [Электронный ресурс] - <http://www.alatas.com/ship-cranes/index.htm>.
3. TRACE MODE внутри контроллеров: САПР и графика - №3, 2000 [Электронный ресурс] - <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=6940&iid=284>.
4. SCADA система TRACE MODE [Электронный ресурс] - [www.adastra.ru/products/dev/scada/](http://www.adastra.ru/products/dev/scada/).