

УДК 629.12.066

В.Г. Мазепов, канд. техн. наук, доцент, С.В. Мазепов, инженер*Севастопольский национальный технический университет**Ул. Университетская 33, г. Севастополь, Украина 99053***АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕКАЧКИ
ПРОТИВОКРЕНОВОГО БАЛЛАСТА МОРСКИХ ПЛАВУЧИХ КРАНОВ**

В статье дана структурная схема управления процесса перекачки противокренового балласта, которая обеспечивает безопасные углы крена путем совместимости скорости перекачки противокренового балласта со скоростью поворота крана.

Обеспечение устойчивости и увеличения скорости хода судов с обустроенным корпусом в настоящее время обеспечивается автоматизированными противокреновыми системами.

Из теории корабля известно, что изменение безразмерных параметров формы корпуса активно влияет как на буксировочное сопротивление судна, так и на его относительную длину.

Увеличение относительной длины корпуса судна, вызванное уменьшением ширины понтона, положительно сказывается на мореходных качествах судна, в части скорости и мощности энергетической установки, и отрицательно на его устойчивости.

Поэтому актуальной проблемой проектирования судов, в частности морских плавучих кранов, с увеличенной относительной длиной является обеспечение устойчивости судов такого типа путем компенсации потери устойчивости за счет внедрения на них противокреновых систем.

Целью данной статьи является снижение весовой нагрузки и улучшение эксплуатационных характеристик плавкранов, как показал анализ вариантов противокреновых систем, наиболее эффективной является для плавкранов противокреновая система с балластными цистернами, встроенными в корпус судна, противокреновыми балластными насосами и системами автоматического управления этими насосами. Данный вариант противокреновой системы позволяет при уменьшенной ширине понтона увеличить полезный вылет крана и дает возможность автоматизировать его работу.

На рисунке 1 схематично изображена противокреновая система морского плавучего крана грузоподъемностью 500 тонн проекта 15201. Конструктивно система состоит из блоков измерения крена (кренометра), системы автоматического управления противокреновыми насосами и крановыми механизмами. Система управления электроприводами крановых механизмов получает управляющий сигнал через логическую схему ИЛИ, которая имеет два входа: один вход от командоаппарата, управляемого с помощью крановой рукоятки (КРУ), другой от компаратора (К), в котором сравниваются сигналы, поступающие от датчика допустимого угла крена «Одоп» и текущие сигналы крена, «Отек», поступающие от кренометра.

В кренометре кроме датчика, который формирует текущий сигнал крена имеются нормально открытые контакты реле левого и правого бортов, которые включают при крене на левый или правый борт креновые насосы левого или правого борта в зависимости от крена судна при подъеме груза. Работа грузоподъемного крана на 500-тонном плавкране проекта 15201 заключается в следующем.

Первоначально перед подъемом предельного груза весом 500 и более тонн (независимо откуда берется груз с борта или палубы) креновые цистерны заполняются наполовину. Например, груз, поднятый с палубы, необходимо перенести на левый борт. Крановщик поворотом крановой рукоятки (КРУ), расположенной на пульте в кабине крана, в соответствующую сторону формирует сигнал управления крановыми механизмами, который через усилитель (У) поступает на вход логического элемента ИЛИ. На другой вход этого логического элемента одновременно поступает сигнал с компаратора (К), который будет иметь максимальное значение, в начальный момент поворота крана разность сигналов от датчика, формирующего допустимый угол крена "Одоп" и кренометра, формирующего текущие значения крена "Отек" будет максимальна, текущее значение крена "Отек" в первоначальный момент поворота крана будет иметь минимальное значение.

Учитывая, что схема ИЛИ построена по выбору минимального сигнала на входах, то с ее выхода на вход системы управления крановыми механизмами, и в частности на вход системы управления механизмом поворота крана, придет сигнал с крановой рукоятки, который в данный момент будет иметь минимальное значение.

По мере поворота крана на левый борт крен плавкрана будет увеличиваться, и при достижении крена равного 2° замкнутся нормально открытые контакты реле левого борта в блоке измерения крена, которые включают противокреновый насос левого борта (ЛБ), который будет перекачивать балласт на противоположный борт, препятствуя нарастанию крена на левый борт. Если скорость нарастания крена по причине большой скорости поворота крана будет выше, чем скорость перекачки балласта, и креновый насос не будет успевать компенсировать крен, то текущее значение крена "Отек" на левый борт будет увеличиваться, что приведет к уменьшению разности сигналов между допустимым углом крена "Одоп" и

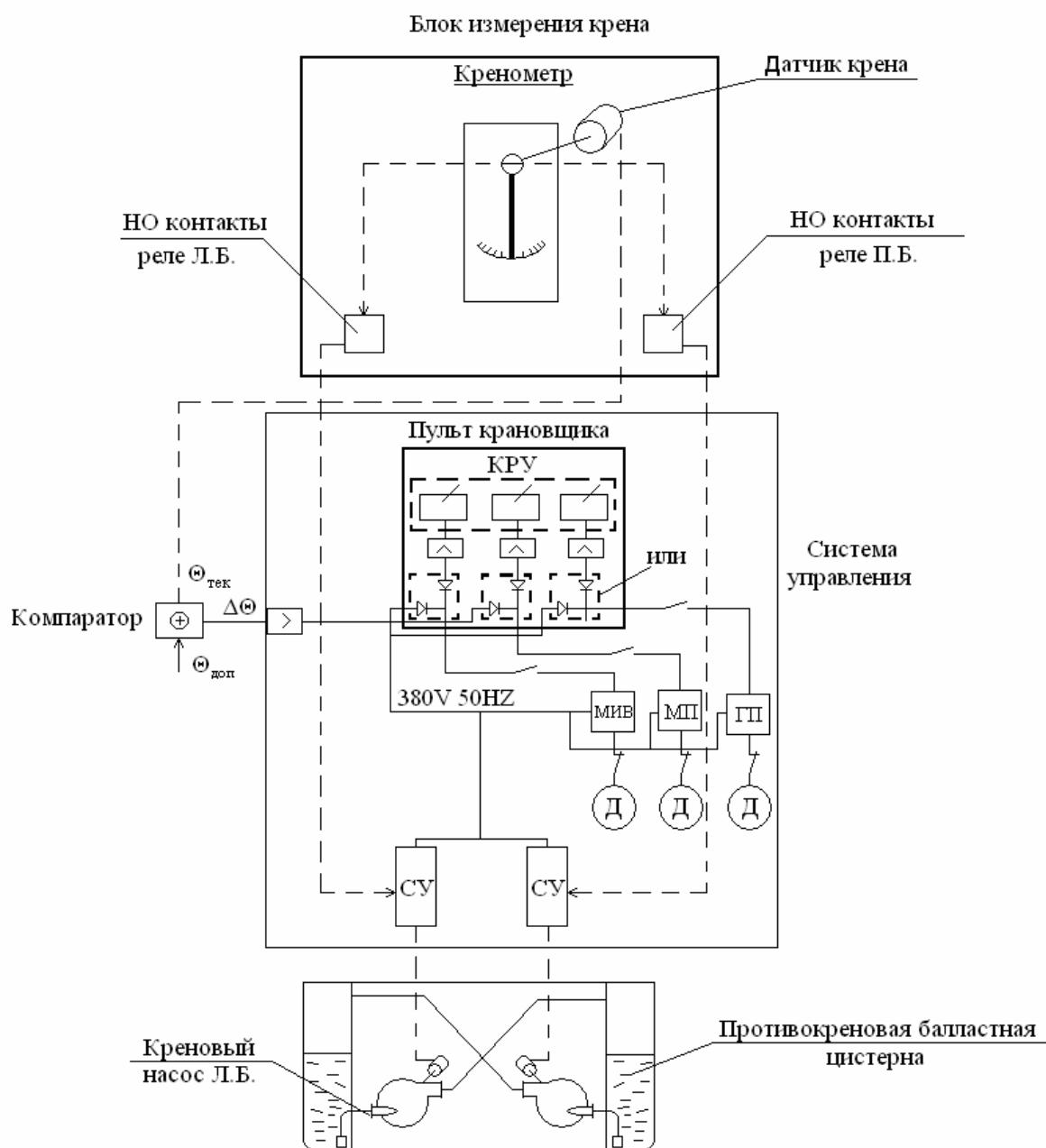


Рисунок 1 – Функциональная схема противокреной балластной системы

текущим "Отек", поступающего с кренометра. В результате сигнал, поступающий с компаратора в схему ИЛИ, уменьшится. И когда этот сигнал, поступающий с компаратора (К) будет меньше сигнала, поступающего с крановой рукоятки (КРУ), управление электроприводом механизма поворота крана автоматически перейдет с крановой рукоятки к компаратору. А так как на вход системы управления механизмом поворота крана придет сигнал минимального уровня, то скорость поворота крана замедлится вплоть до полной остановки на время, пока креновый насос не скомпенсирует крен до безопасной величины работы крана.

При достижении крена, допустимого для работы плавкрана, механизм поворота вновь включится и будет работать по вышеуказанному алгоритму. Если электропривод механизма поворота (МП) крана при перекачке всего балласта из цистерны левого борта в цистерну правого борта не включится, то необходимо путем уменьшения вылета стрелы крана уменьшить крен на левый борт до такой величины, пока не включится электродвигатель механизма поворота. Данная система автоматического управления повышает надежность и безопасность работы плавкрана, при работе с предельными грузами и одновременно также обеспечивает остойчивость и необходимую скорость хода судна при работе в открытых акваториях.

Перспективой дальнейших исследований является определение оптимальных режимов работы системы, обеспечивающей увеличение производительности плавкрана при работе с грузовыми операциями.

Библиографический список

1. Александров А.В. Судовые системы / А.В. Александров. — Л.: Судостроение, 1962. — 430 с.
2. Воеводин Н.Ф. Основы проектирования универсальных плавучих кранов / Н.Ф. Воеводин. — М.: Речиздат, 1965. — 362 с.
3. Головин Ю.С. Судовые электрические приводы / Ю.С. Головин. — М.: Транспорт, 1984. — 376 с.
4. Панов В.А. Судовые электростанции и расчет их мощности / В.А. Панов. — Л.: Судостроение, 1965. — 132 с.

Поступила в редакцию 1.12.2008 г.