

Модернизация башенных кранов

В.В. Васильев,

инженер по автоматизации и приводам ЗАО «Интехком» (г. Москва)

Московская компания «Интехком» делится своим успешным опытом в области модернизации отечественных башенных кранов.

Сегодня, когда темпы жилищного строительства увеличиваются год от года, а проблемы строительства выходят на государственный уровень, производители башенных кранов начинают уделять большое внимание вопросам модернизации электрооборудования кранов, без которой невозможно удовлетворить возрастающие требования к башенным кранам со стороны строителей — это и увеличение надёжности электрооборудования, и уменьшение энергопотребления, что особенно критично при работе башенного крана от дизель-электрической станции (ДЭС), и улучшение технологических параметров крана.

Одним из приоритетных направлений компании ЗАО «Интехком» является проектирование, модернизация и реконструкция электрооборудования для башенных кранов. ЗАО «Интехком» является официальным партнёром департамента «Automation and Drives» («Автоматизация и Приводы») фирмы «Siemens» (Германия) — мирового лидера в сфере промышленной автоматизации — и таких немецких компаний, как «Schunk Kohlenstofftechnik GmbH» (производство коллекторных узлов и их компонентов) и «Rittal GmbH & Co. KG» (производство распределительных шкафов). Кроме того, «Интехком» является официальным партнёром и представителем немецкой фирмы «Cattron-Theimeg Europe GmbH & Co. KG» (системы дистанционного радиуправления и обмена данными) и официальным дистрибьютором австрийской компании «Kraus & Naimer» (производство кулачковых переключателей и дополнительного оборудования для них).

Описанный ранее инженеринговый опыт ЗАО «Интехком» в сфере модернизации порталных кранов (см. ПТО, №8/2004) в настоящей статье дополняется описанием деятельности компании в области модернизации башенных кранов.

Одним из давних и стратегических партнёров компании

«Интехком» является ОАО «Механический завод» (г. Санкт-Петербург), входящее в группу компаний «Конрад» и выпускающее башенные краны, из которых самым известным является кран КБ-503. В своё время эта машина по своим грузовысотным характеристикам, вылету и скорости подъёма не имела аналогов в СССР. Данный кран периодически модернизировался на основе пожеланий строителей и требований Госгортехнадзора (ныне Ростехнадзор). Достигнутые при этом характеристики (параметры высоты, скорости и вылета стрелы) у данного крана и сегодня лучше, чем у многих зарубежных машин. Краны могут работать в диапазо-

не температур от -40 до $+40^{\circ}\text{C}$ и полностью адаптированы к российским условиям эксплуатации.

Три года назад предприятие-изготовитель приняло решение заменить привод грузовой лебёдки с системы Г-Д (генератор-двигатель) на систему с тиристорным регулированием, при этом оставив все остальные приводы без изменений. Целью данной модернизации являлись:

- улучшение электрических и технологических параметров;
- увеличение надёжности системы;
- уменьшение массогабаритных показателей.

В связи с этим компания «Интехком» предложила реше-

ние на базе тиристорного преобразователя *Simoreg* фирмы «Siemens». После успешных испытаний «пилотного» образца данный проект с 2004 года был запущен в серию. Теперь краны КБ-503Б и КБСМ-503Б выпускаются только с тиристорным приводом. Всего за это время было изготовлено порядка семидесяти кранов с тиристорной системой управления.

В результате модернизации крана КБ-503:

- число электрических машин сократилось с трёх (гонный двигатель, генератор и двигатель) до одной (двигатель) и, как следствие, уменьшились массогабариты и стоимость;

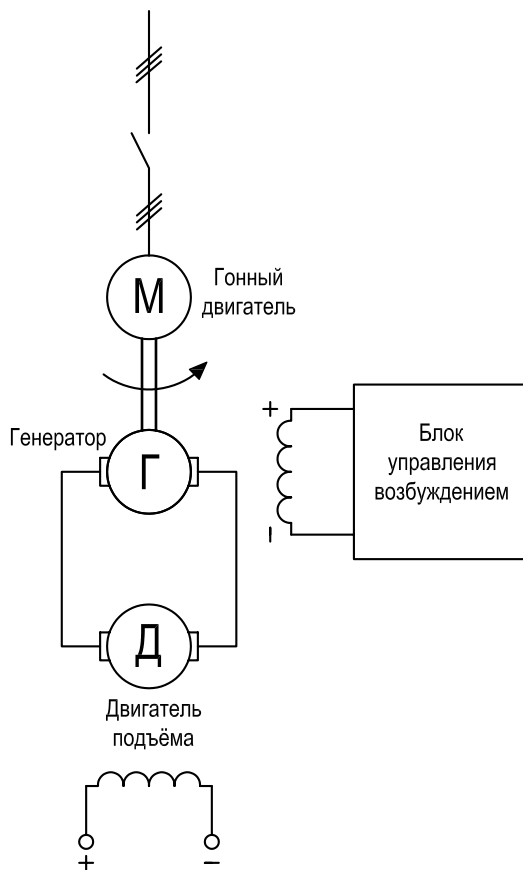


Рис. 1. Структура системы генератор – двигатель

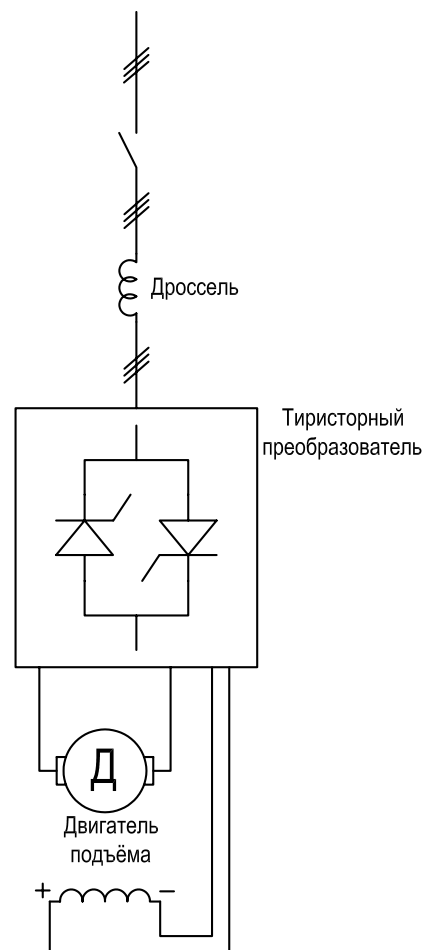


Рис. 2. Структура системы с тиристорным преобразователем

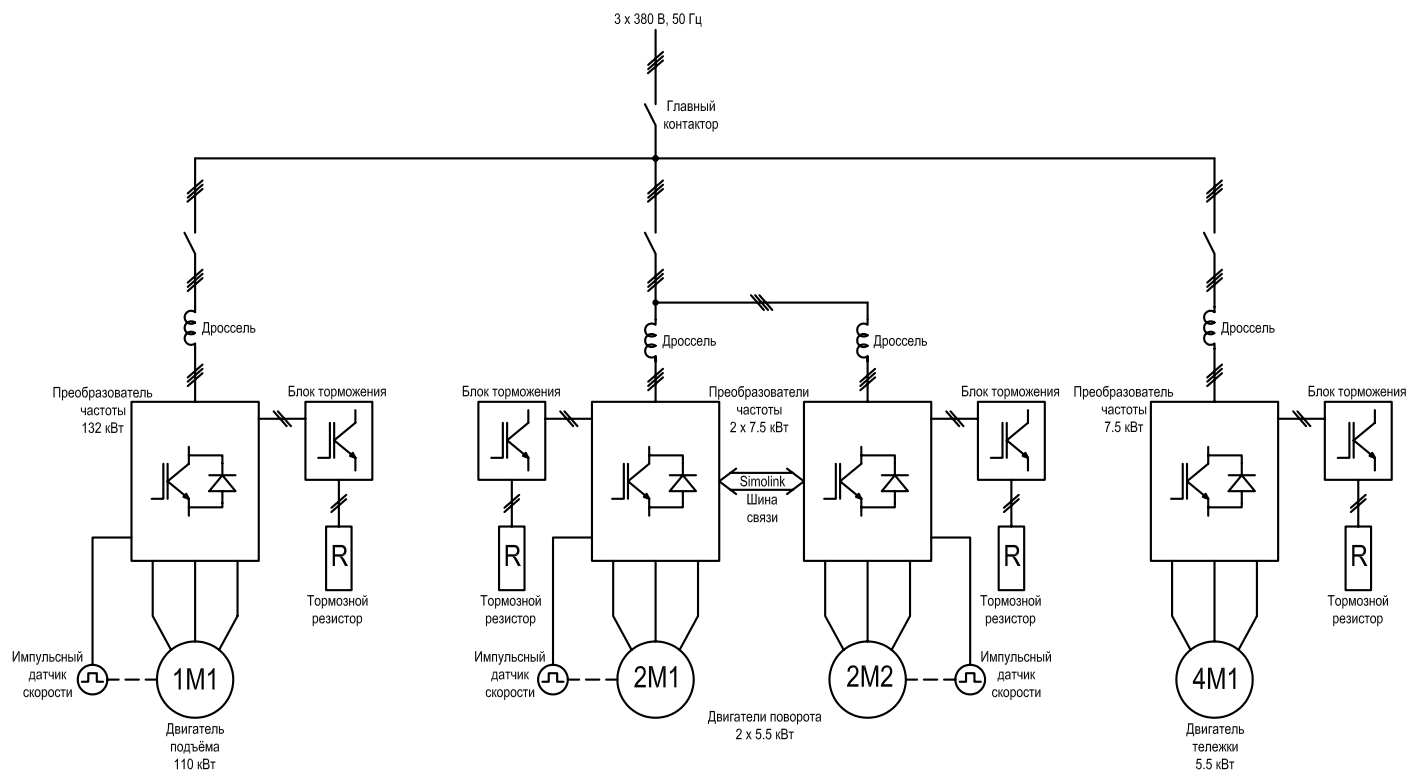


Рис. 3. Структура электроприводов крана КБ-581

- снизился уровень шума¹, поскольку в кранах с системой Г-Д гонный двигатель вращается постоянно (даже если груз не поднимается или не опускается) и тем самым создаёт определённый уровень шума;

- повысился КПД благодаря сокращению числа электрических машин и отсутствию постоянного потребления мощности гонным двигателем;

- повысилась совокупная надёжность благодаря надёжным комплектующим *Siemens* и уменьшению количества промежуточных реле (часть аппаратной управляющей логики стала выполняться программно благодаря внутренним функциональным блокам *Simoreg*);

- улучшилась диагностика неисправностей: преобразователь выдаёт код ошибки, по которой легко локализовать и устранить неисправность;

- экстренное торможение улучшилось благодаря увеличению быстродействия системы;

- стала возможной полная защита двигателя благодаря электронной системе управления токоограничением;

- решена проблема прямого пуска гонного двигателя (при слабых сетях иногда могло отключаться вводное устройство);

- появилась возможность работы в слабых сетях (допускаются кратковременные просадки до 30%);

- увеличен срок службы оборудования.

При эксплуатации кранов с тиристорным приводом может иметь место так называемый режим «опрокидывания инвертора», который может возникнуть в тиристорном приводе при работе преобразователя в инверторном режиме (опускание груза), в случае пропадания сети. Для защиты оборудования в данной аварийной ситуации в шкафах кранов КБ-503Б установлены быстродействующие предохранители.

Для надёжной работы ДЭС компания «Интехком» разработала и испытала шкаф управления балластными резисторами, устанавливаемый в качестве опции при работе крана от ДЭС. При возникновении рекуперации быстродействующие электронные контакторы, установленные в шкафу управления, по сигналам от преобразователя *Simoreg* подключают к сети балластные резисторы для оттока рекуперированной энергии, тем самым предотвращая недопустимый разгон ДЭС и её аварийное отключение².

Следующим этапом в сотрудничестве с ОАО «Меха-

нический завод» (г. Санкт-Петербург) был проект электрооборудования крана с верхним поворотом КБ-581, который был полностью реализован на частотном приводе. Несмотря на все плюсы тиристорного привода по сравнению с системой генератор-двигатель, более перспективным, тем не менее, является частотный привод, имеющий следующие преимущества перед тиристорным:

- $\cos \varphi = 0,96-0,98$, то есть реактивный ток не потребляется;

- кран отлично работает от ДЭС, поскольку рекуперированная энергия через модули торможения отводится на балластные резисторы;

- при аварийном отключении просадка груза практически отсутствует, так как он продолжает удерживаться электрически (пока не сработают тормоза) благодаря энергии звена постоянного тока;

- отсутствует режим опрокидывания инвертора;

- у асинхронного двигателя отсутствует коллекторно-щёточный узел, то есть двигатель практически не требует обслуживания.

При установке частотного привода возможно применение вводного устройства типа *AFE (active front end)* из серии *Simovvert MasterDrives* (также про-

изводства «Siemens»), которое представляет собой управляемый мост на IGBT³-транзисторах, позволяющий обеспечить рекуперацию энергии торможения в сеть и сделать $\cos \varphi = 1$. *AFE* обеспечивает нормальную работу двигателя при длительных 30%-ных просадках напряжения. *AFE* не рекомендуется устанавливать, если возможна работа крана от ДЭС, так как в этом режиме необходимо отводить энергию торможения на резисторы.

На башенном кране КБ-581 были установлены преобразователи частоты семейства *Simovvert MasterDrives* на приводах: подъёма, поворота (2 двигателя — 2 преобразователя) и перемещения тележки. Структура всех приводов одинакова: к преобразователю частоты подключён модуль торможения, к которому подсоединён тормозной резистор. Преобразователи привода поворота — для обеспечения распределения нагрузок — соединены между собой по оптической сети *Simolink*. Все приводы управляются от джойстиков кресла-пульта, сигналы от которых (последовательно с разрешающими сигналами от *ОНК-160Б*) через согласующие реле подключены ко входам преобразователей. Оборудование установлено в аппаратной кабине, которая оборудована систе-

¹ Сами строители относятся к этому преимуществу достаточно скептически, полагая, что на стройплощадке шума всегда хватает и его небольшое снижение погоды не делает. (Прим. авт.).

² Работа от ДЭС — это проблема не только тиристорного привода, но и Г-Д. (Прим. авт.).

³ Аббревиатура от *Insulated Gate Bipolar Transistors* (силовые биполярные транзисторы с изолированным затвором). (Прим. ред.).

мой климат-контроля, позволяющей крану работать в диапазоне температур от -40 до +40 °С.

Можно отметить следующие особенности крана КБ-581:

- все приводы реализованы на частотном приводе, со всеми вытекающими из этого преимуществами;

- в качестве выносного пульта использована система радиуправления *Excalibur*, что позволило вести удобный и безопасный монтаж и испытания крана;

- на приводе поворота применена система *master/slave*, благодаря которой создаётся равномерное распределение нагрузок между двумя двигателями привода поворота крана, позволяющее устранить стуки и ударные нагрузки на механическую часть поворота;

- высокая совокупная надёжность электрооборудования, которая обеспечена благодаря применению надёжных комплектующих *Siemens* и уменьшению количества промежуточных реле (часть аппаратной управляющей логики стала выполняться программно благодаря внутренним функциональным блокам *Simovert*)⁴;



- хорошая диагностика неисправностей: преобразователь выдаёт код ошибки, по которой легко локализовать и устранить неисправность.

Преимущества частотного привода уже смогли оценить ряд предприятий, среди которых Мурманский, Выборгский и Дудинский порты, где компания «Интехком» модернизировала ряд кранов различного назначения.

Ещё один пример: Нязепетровский крановый завод (Челябинская обл.) из объединения «Урал-Кран» — ведущий производитель кранов в Уральском регионе (выпускающий 18

кранов в месяц) — решил обновить свой модельный ряд и предложить потребителю кардинально обновлённый кран КБ-408.21. В настоящее время «Интехком» занимается разработкой проекта модернизации крана КБ-408.21, который будет полностью выполнен на частотном приводе с использованием основных решений, уже реализованных в модернизированном кране КБ-581. Монтажные и пуско-наладочные работы первого модернизируемого крана КБ-408.21 запланированы на январь-февраль 2007 года.

Другой услугой из спектра предоставляемых компанией является реконструкция старых башенных кранов. ЗАО «Интехком» совместно с «СКТБ ба-

шенного краностроения» (г. Москва) занимается реконструкцией кранов, которые имеют ещё годные металлоконструкции, но морально и физически устаревшее электрооборудование. По желанию заказчика, возможно применение преобразователей и двигателей как постоянного, так и переменного тока. «СКТБ башенного краностроения» занимается экспертизой металлоконструкций и совместно со специалистами «Интехкома» заменяет системы управления и приводы. Примером такого сотрудничества является проводимая в настоящее время работа по реконструкции крана КБ-674.

Помимо работ по крановой тематике, у «Интехкома» накоплен значительный опыт в области промышленной автоматизации процессов, успешно реализован целый ряд крупных проектов как для промышленных предприятий, так и для объектов коммунального хозяйства. Проектные работы ведутся по различным направлениям. Качество проектов и работу оборудования уже опробовали многие предприятия. Более подробную информацию о деятельности ЗАО «Интехком» можно получить на сайте компании www.intechcom.ru. Здесь же можно найти электронные версии каталогов и инструкции по оборудованию фирмы «Siemens». ■

⁴ В своих проектах ЗАО «Интехком» всегда использует оборудование *Siemens*. (Прим. авт.).

Везде, где требуется Кран

модернизация подъемно-транспортного оборудования

Интехком
официальный партнёр SIEMENS

г. Москва, ул. Кутузовская, 20а, оф. Г-507
тел./факс: +7 4 95 231 2139
e-mail: mail@intechcom.ru
www.intechcom.ru