

УДК 621.01

Н.Е.Пуленец (асп., каф. Автоматы), А.Н.Попов, к.т.н., доц.

КОНТРОЛЛЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫМ СТЕНДОМ

Для испытаний и градуировки приборов в поле ускорений используются испытательные и градуировочные центрифуги. Основными рабочими частями центрифуг являются роторы или вращающиеся балки (рис. 1), установленные на электрошпинделях, системы контроля и управления электрошпинделями, устройства контроля параметров испытуемых изделий, при воздействии на них ускорений, и ряд вспомогательных элементов. В случае, когда центрифуги обеспечивают воспроизведение больших ускорений, они в целях безопасности, помещаются в специальные бронированные камеры и оснащаются дополнительными устройствами безопасности. Систему управления таких центрифуг, в целях повышения надежности и безотказности, строят как иерархическую многоуровневую. Промышленный логический контроллер (ПЛК) обеспечивает управление всеми устройствами комплекса на верхнем уровне, он имеет специальную операторскую панель отображения процессов происходящих на стенде, обеспечивает прием и обработку сигналов с контроллеров более низкого уровня: преобразователя электрошпинделя, контроллеры управления вспомогательными устройствами и механизмами.

В работе рассмотрен испытательный стенд типа ПЦ-14М «Энергия», в котором реализован вышеуказанный способ управления. В состав комплекса входит центрифуга, построенная на базе специального электрошпинделя и высокопрочной балки для базирования и закрепления испытываемых объектов, а также система управления центрифугой на базе ПЛК и преобразователя, обеспечивающего непосредственное управление электрошпинделем. К вспомогательным устройствам комплекса относятся: система подачи смазки к подшипникам электрошпинделя, система воздушного охлаждения электрошпинделя, устройство продувки токосъемника, система контроля параметров состояния механизмов и устройств. В связи с большими нагрузками, возникающими в

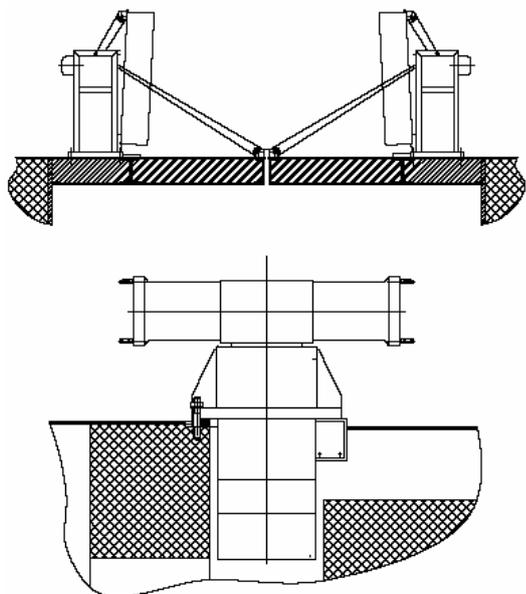


Рис. 1. Камера центрифуги

процессе работы центрифуги, она помещена в специальную защитную камеру с механизмом блокирования камеры в процессе работы центрифуги. В работе рассмотрено решение задачи

управления одним из механизмов стенда на нижнем уровне.

Механизм горизонтальных люков камеры, закрываемый створками показан на рис.1. Из-за высокого давления воздуха, при вращающемся роторе, на створки люка действует избыточное давление и может происходить их самопроизвольное открытие. Для предотвращения этого, створки оснащаются запорными механизмами, которые стопорят люки, и датчиками обратной связи, подтверждающими «закрытое» или «открытое» состояние створок.

Из-за своей массивности, створки люка не могут открываться вручную, поэтому применяется специальный привод лебедочного типа, по одному на каждую створку. Привод

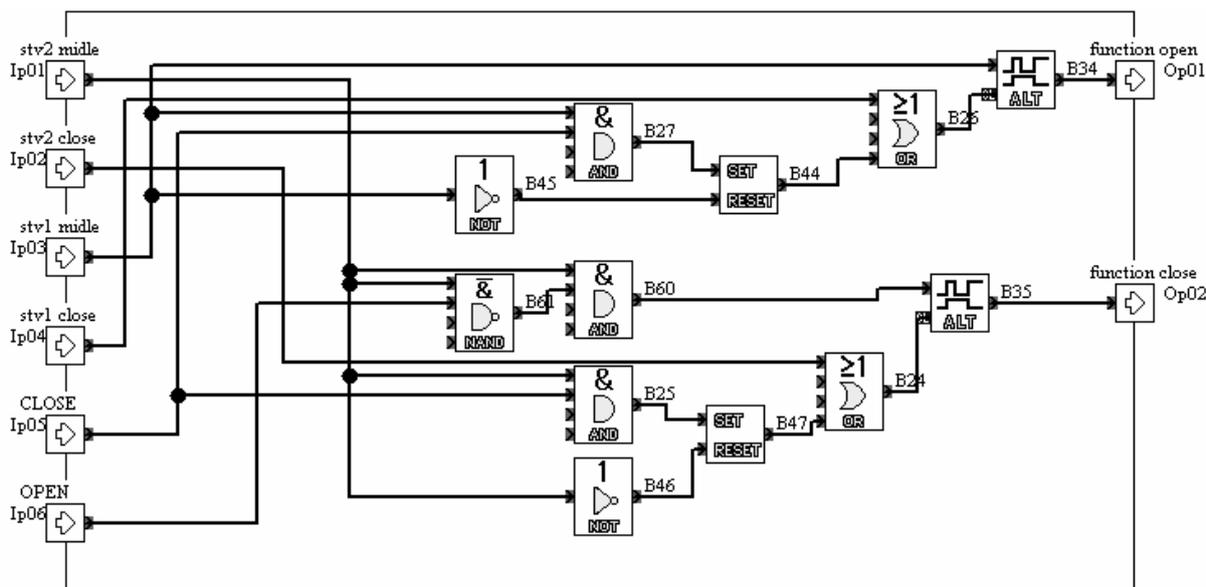


Рис. 2. Фрагмент программы управления створками люков

состоит из электрического двигателя, редуктора с установленным на его выходном валу барабаном, на который наматывается стальной трос. Открытие и закрытие створок происходит за счет согласованной работы двух электроприводов правой и левой створки.

Конструктивные особенности и геометрические размеры створок люка не позволяют осуществлять их одновременное открытие/закрытие из-за нахлеста вблизи закрытого положения. Поэтому для обеспечения безопасного и быстрого открытия створок они открываются последовательно-параллельно, т.е. происходит неполное открытие первой створки, до момента выхода ее из зоны возможного контакта со второй створкой, и, не прекращая открытие первой створки, начинается открытие второй створки. При закрытии створок соблюдается обратная последовательность: вторая створка опережает первую.

Управление механизмом осуществляется с помощью промышленного контроллера с обратной связью по путевым датчикам; по три датчика на каждую створку. Первый и третий датчики определяют крайние положения створок, а второй датчик определяет угол, начиная с которого становится возможным открытие или закрытие смежной створки. Решались задачи управления створками в нестандартных ситуациях: после аварийной остановки в зоне срабатывания второго путевого датчика открытия второй и путевого датчика закрытия первой створки. При аварийной остановке створок в зоне срабатывания путевых датчиков и последующем выполнении противоположного, ранее выполнявшемуся действию, контроллер не может однозначно определить положение створок. Решением является «завязывание» в один комплекс большинства органов управления (рис. 2).

Выходными значениями подпрограммы нестандартных ситуаций основного алгоритма управления створками, являются сигналы разрешения открытия второй створки и закрытия первой створки. Вне зависимости от состояния выходных значений этой подпрограммы, при закрытом положении створок восстанавливаются исходные, необходимые для правильной работы приводов, выходные значения. Это обеспечивает надежную работу привода и исключает дополнительную настройку контроллера при первом запуске и последующих пуско-наладочных работах.