

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ МЕХАНИЗМОВ ВАГОН-ВЕСОВ

**Введение.** В доменных цехах металлургических предприятий стран СНГ дозировка компонентов шихты и транспортировка ее для погрузки в скип осуществляется при помощи вагон-весов. Проектирование и изготовление этих технологических агрегатов осуществлялось на Одесском заводе им. Старостина (ныне ОАО «Точмаш»). Подвод питания к вагон-весам напряжением 220 В постоянного тока выполняется либо, как у трамвая, по одному троллею с использованием рельсового пути в качестве второго проводника, либо, как у троллейбуса, – по двум троллеям. Традиционно приводы основных механизмов использовали двигатели последовательного возбуждения серий ДП и Д, а также пневматический привод.

В последнее время в Украине усилились тенденции обновления оборудования для металлургического производства. Учитывая эти тенденции, ОАО «Точмаш» выполнило разработку и изготовление современного варианта вагон-весов, предназначенного для дозирования и загрузки компонентов шихты в доменном производстве.

Основные требования к новой модификации вагон-весов таковы: замена релейно-контакторной системы управления приводными двигателями постоянного тока на систему частотного управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором, исключение компрессорной установки и пневматических приводов. Сюда следует также отнести требование сохранения существующего подвода питания и напряжения питания к вагон-весам для возможности одновременной работы в подбункерном помещении как находящихся в эксплуатации вагон-весов традиционного исполнения, так и их новой модификации.

Частотное управление приводами основных механизмов, осуществляемое с помощью преобразователей частоты (ПЧ), разрабатывалось совместно с сотрудниками Одесского национального политехнического университета (ОНПУ).

### **Постановка задач исследования.**

В предыдущих исполнениях вагон-весов, наряду с электроприводом, использовались пневматические и другие виды приводов механизмов, реализующие различные функции движения, подъема и удержания груза, поддержание усилия «подпора» и др., которые в тот период не удавалось реализовать с помощью электропривода. При разработке новой конструкции вагон-весов ставилась задача реализовать указанные выше функции на базе асинхронных электродвигателей, управляемых преобразователями частоты. Анализ требуемых при модернизации функций и возможностей их реализации преобразователями частоты различных фирм-изготовителей (по состоянию на начало 2004 г.) привел к выбору ПЧ типа Altivar 58 французской фирмы Schneider Electric.

**Материалы исследования.** В качестве основных механизмов вагон-весов, управляемых преобразователями частоты, можно назвать приводы перемещения вагона (два привода мощностью по 55 кВт каждый), привод управления затворами бункеров, совмещенный привод загрузки бункера, состоящий из двух приводов – привода подъема коробки шестерни (мощностью 2,2 кВт) и привода вращения шестерни (мощностью 9 кВт).

Напряжение постоянного тока 220 В, снимаемое токосъемником(ами) с троллеи(й), подается на преобразователь, выполненный на основе инвертора и повышающего трансформатора, формирующий на выходе переменное трехфазное напряжение 380 В. Мощность одного преобразователя 60 кВт. Указанное переменное напряжение используется для питания всех механизмов вагон-весов при параллельном включении обоих преобразователей.

Привод перемещения обеспечивает при движении в обоих направлениях 4 различные скорости, задаваемые с помощью дискретных входов ПЧ, а также требуемые темпы разгона и торможения. В преобразователе частоты используется также функция управления электромеханическим тормозом.

Привод управления затворами бункеров обеспечивает безударную работу затворов бункеров при выгрузке материала в скипы. В преобразователе частоты используется функция управления выходным контактором, позволяющая использовать один ПЧ для поочередного управления двумя приводами затворов.

Работа механизмов осуществляется в тяжелых условиях окружающей среды, при повышенной температуре и сильной запыленности. К ПЧ предъявляются требования защиты приводов, диагностики возникающих неисправностей и отказов.

Кроме того, индикация на дисплее ПЧ различных параметров работы привода позволяет производить диагностику состояния смежного технологического оборудования. Так, наблюдение на дисплее ПЧ привода вращения шестерни за величиной тока приводного двигателя позволило определить затворы бункеров бункерной эстакады, требующие устранения механических неисправностей.

Приводы совмещенного механизма управления загрузкой должны обеспечить загрузку требуемой массы компонента шихты в весовой бункер вагон-весов, воздействуя на открытие затвора, при одновременном вращении бункера бункерной эстакады. Изображение совмещенного механизма управления загрузкой с приводом подъема коробки шестерни и приводом вращения шестерни представлено на рис.1.

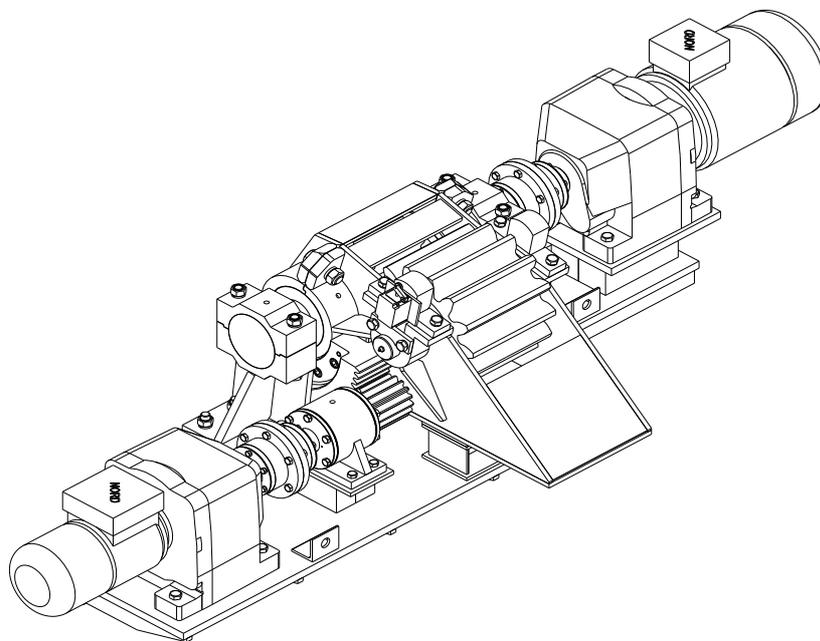


Рис. 1. Совмещенный привод управления загрузкой

На рис. 1 слева расположен привод подъема коробки шестерни, а справа – привод вращения шестерни. Алгоритм работы совмещенного привода следующий. Вагон-весы, перемещаясь по рельсовому пути подбункерной эстакады, позиционируется против бункера, содержащего требуемый компонент шихты. Приводится в движение шестерня с первой (медленной) частотой вращения и одновременно начинается подъем коробки шестерни до входа ее в зацепление с зубчатым сектором затвора бункера. После входа в зацепление движение коробки шестерни вверх должно остановиться с сохранением заданного усилия прижима. В это время происходит переключение на вторую (большую) частоту вращения шестерни с целью интенсивной загрузки компонента в весовой бункер вагон-весов.

При приближении к заданной дозе частота вращения шестерни уменьшается, что позволяет получить требуемую точность взвешивания дозы. При полном наборе дозы вращение шестерни останавливается и осуществляется быстрое опускание коробки шестерни с выходом шестерни из зацепления с зубчатым сектором затвора. При приближении к нижнему положению скорость опускания коробки шестерни снижается с целью исключения удара ее об упор.

Использование программируемых функций преобразователя частоты Altivar 58 позволило реализовать указанный выше алгоритм работы совмещенного привода. Наиболее сложной оказалась реализация перехода в режим «подпора» при практически мгновенном снижении скорости подъема от рабочего значения до нулевого с поддержанием требуемого усилия прижима.

**Выводы.** Применение ПЧ в современных устройствах управления электроприводами позволяет реализовать ряд сложных алгоритмов работы, которые ранее не удавалось осуществить, используя электропривод с релейно-контакторной системой управления. Модифицированный вагон-весы в настоящее время проходит опытную эксплуатацию в доменном цехе ДнепроДзержинского металлургического комбината.