

Опыт использования контроллеров фирмы Unitronics в металлорежущих станках

Фирма Unitronics уже давно представлена на российском рынке. Фирма развивающаяся и, как все развивающиеся фирмы, она проводит дружественную политику в отношении своих клиентов, что выражается во внимательном к ним отношении и удовлетворении их запросов. Из продукции Unitronics наиболее известны программно-логические контроллеры (PLC) моделей V-90, V-120, V-230. Но список этими моделями, конечно, не ограничивается.

Алексей ВАСИЛЬЕВ

Введение

Основной областью использования PLC являются системы управления различными процессами, такими как:

- кондиционирование воздуха (климат-контроль), как в помещениях, предназначенных для пребывания людей, так и в специальных помещениях, предназначенных для различных биологических объектов;
- системы обмена данными в сетях GSM/GPRS;
- управление и диспетчеризация;
- системы автоматизации зданий.

Иными словами, диапазон применения PLC очень широк, и это обстоятельство предопределило то, что структура и исполнение этих PLC позволяют использовать их в широком диапазоне климатических факторов, и они могут быть размещены в пространстве и по различным помещениям. Поскольку работа PLC

в этой области обеспечивает жизненно необходимые условия для биологических объектов, то эти контроллеры отличает высокая надежность и наличие развитого сервисного обеспечения, обеспечивающего быстрое восстановление работоспособности, то есть живучесть. Кроме того, рассматриваемые в настоящей статье PLC существенно дешевле изделий таких известных в России брендов, как Siemens, Bosch и т. д., что имеет большое значение в период финансового кризиса.

Благодаря приведенным характеристикам контроллеры фирмы Unitronics попали в поле зрения фирмы ООО «Техносервис» (г. Санкт-Петербург), занимающейся модернизацией металлообрабатывающего оборудования.

ОАО «Петербургский трамвайно-механический завод»

Первый опыт использования PLC фирма получила в 2004 году при модернизации и капитальном ремонте токарно-карусельного станка 1512, находящегося в эксплуатации в ОАО «Петербургский трамвайно-механический завод» (рис. 1, табл. 1).

Таблица 1. Технические данные станка 1512

Максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	1250
Максимальная высота обрабатываемой детали, мм	1000
Наибольшая масса обрабатываемой заготовки, кг	6000
Диаметр планшайбы, мм	1120
Диапазон частоты вращения планшайбы, об./мин	1,25–250
Диапазон рабочей подачи, мм/об.	0,02–10
Мощность двигателя главного привода, кВт	30
Нарезание резьбы и обработка конических поверхностей	По заказу
Обработка криволинейных поверхностей по копиру	По заказу
Самодцентрирующаяся планшайба	По заказу
Устройство подачи СОЖ	По заказу
Габариты (Д×Ш×В), мм	2920×2705×4100
Масса станка, кг	14 800

Примечание. Все приведенные здесь и далее паспортные данные взяты из каталога «Станки металлорежущие» (ООО «Рубикон»).



Рис. 1. Токарно-карусельный станок 1512

Станки предназначены для черновой и чистовой обработки различных заготовок из черных и цветных металлов. На станках можно производить:

- обтачивание и растачивание цилиндрических и конических поверхностей;
- протачивание торцовых поверхностей, в том числе и с постоянной скоростью резания;
- прорезку канавок и отрезку;
- сверление, зенкерование и развертывание центральных отверстий.

Из электрошкафа станка, где не было даже сантиметра свободного места (рис. 2а), вся аппаратура была удалена, и вместо нее был установлен PLC V-230 с линейкой входов/выходов и необходимая низковольтная аппаратура. Половина шкафа осталась свободной (рис. 2б).

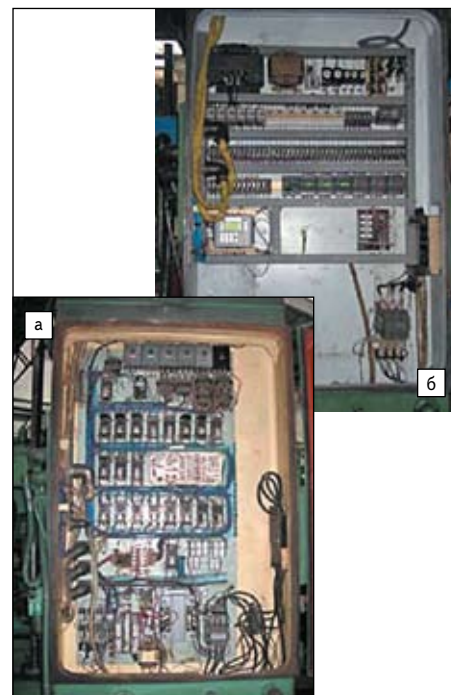


Рис. 2. Электрошкаф станка 1512

Таблица 2. Технические параметры станка 2А620Ф11

Поворотный стол	
Размеры рабочей поверхности, мм	1120×1250 (1250×1250)*
Грузоподъемность стола, кг	4000
Расточный шпиндель	
Диаметр, мм	90
Конус шпинделя	ISO 45; 40*
Диаметр планшайбы, мм	630
Наибольшие перемещения, мм:	
стола в поперечном направлении, X0	1250
бабки в вертикальном направлении, Y	1000
стола в продольном направлении, Z	1000
шпинделя, W	710
поворот стола, В (°)	Неограниченно
суппорта планшайбы, U	160
Скорость вращения, об./мин.:	
шпинделя	10–1600
планшайбы	6,3–160
Пределы рабочей подачи, мм/мин.	
X, Y, Z	1,25–1250
W	2–2000
U	0,8–800
Мощность главного привода, не менее (кВт)	11
Габаритные размеры	
Длина, мм	7600
Ширина, мм	3730
Высота, мм	3220
Масса, кг	17 000

Примечание. * — доступно по заказу.

Все характеристики станка после модернизации соответствуют паспортным требованиям, добавлены новые функции. При желании заказчика можно очень быстро добавить необходимые ему функции оборудования. В течение гарантийного срока не было ни одного отказа станка.

Приведем список документации, передаваемой с токарно-карусельным станком модели 1512-М:

1. Схемы электрические принципиальные (17 листов).
2. Спецификация к электрическим принципиальным схемам (2 листа).
3. Схемы электрические внешних соединений и расположение электрооборудования на станке (8 листов).
4. Набор фотографий с расположением электрооборудования на станке и его маркировкой в соответствии с электрическими принципиальными схемами (9 листов).
5. Перечень сообщений на дисплее контроллера.
6. Документация на покупные изделия.
7. Компакт-диск с документацией на PLC V-230.
8. Дискета с программой работы электроавтоматики PLC V-230.

«Петрозаводскбуммаш»

Далее PLC был использован при модернизации расточного станка модели 2А620Ф11 на предприятии «Петрозаводскбуммаш» (рис. 3, табл. 2).

Приведем состав переданной документации на станок 2А620:

1. Комплект принципиальных схем.
2. Спецификация к принципиальным схемам.



Рис. 3. Расточный станок модели 2А620Ф11

3. Комплект принципиальных схем станка до модернизации.
4. Паспорта на покупные изделия.
5. Листинг программы PLC.
6. Спецификация переменных программы PLC.
7. Дискета с программой PLC.
8. Программное обеспечение PLC.
9. Схема электрических соединений узлов станка.
10. Руководство оператора.

Обуховский завод

PLC был использован и при модернизации расточного станка модели 2Б660 на Обуховском заводе (рис. 4). При модернизации станка было принято решение не использовать ЧПУ, так как линейные движения этого массивного станка осуществляются по зубчатый рейкам и трапецидальным винтам (кинематика имеет большие люфты), а от замены винтов на шарико-винтовые пары и установки безлюфтовых редукторов заказчик отказался. Решили обойтись двумя связанными по RS-485 PLC в паре с цифровой индикацией. Впоследствии поставили третий контроллер на автономный поворотный стол, там тоже организовали режим преднабора по двум координатам. Все характеристики (табл. 3) после модернизации соответствуют паспортным требованиям нового станка.

Расточный станок предназначен для обработки тяжелых корпусных деталей с отверстиями с точным расположением осей, размеры между которыми заданы в прямоугольной системе координат.

Ижорский завод

Далее PLC был использован при модернизации тяжелого токарного станка модели 1682А-М (рис. 5, табл. 4). Станок предназначен для обдирочных и чистовых токарных работ, обточки конусов. Фото (рис. 5б) сделано во время разборки станка в Екатеринбурге перед перевозкой на Ижорский завод. Станок имеет три автономных суппорта (каждый со своим электрошкафом), в каждом шкафу — PLC Unitronics. Все три суппорта и основной шкаф управления (тоже, кстати,



Рис. 4. Расточный станок модели 2Б660

Таблица 3. Технические характеристики расточного станка 2Б660

Наибольший диаметр растачивания, мм	220
Наибольшее перемещение, мм, не менее	
X	6000,3
Y	3000,2
Z	1809
W	1004
Пределы частоты вращения шпинделя, об./мин	1–510
Мощность двигателя главного привода, кВт	55
Габариты станка (Д×В×Ш), мм	11 350×11 280×7800
Масса станка с выносным оборудованием, кг	152 000

с контроллером Unitronics) связаны между собой. Это позволяет управлять планшайбой станка с любого из суппортов, что немаловажно при такой длине и высоте станка.

Суппорты оснащены комплектными электроприводами переменного тока типа НА с моторами 48 Nm, главный привод (планшайба) типа ЭПУ Чебоксарского завода с мотором постоянного тока мощностью 220 кВт. Особенностью станка является развитая

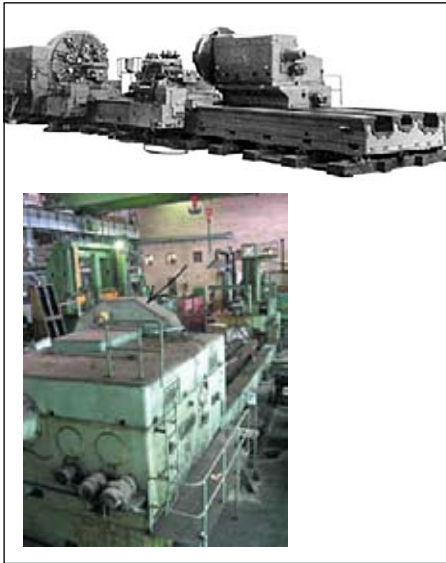


Рис. 5. Тяжелый токарный станок модели 1682А-М

Таблица 4. Технические характеристики токарного станка модели 1682А-М

Диаметр обточки над станиной, мм	3200
Высота центров, мм	1640
Диаметр обточки над суппортом, мм	2500
Наибольшее расстояние между центрами, мм	14 000
Наибольший вес обрабатываемого изделия, т	170
Пределы чисел оборотов шпинделя, об./мин.	
Регулировка бесступенчатая	2,5–50
Первая механическая ступень	1,25–5
Вторая механическая ступень	5–20
Третья механическая ступень	20–80
Наибольший крутящий момент на шпинделе при 1,92 об./мин., кгм	76 000
Мощность главного электродвигателя, кВт	200
Пределы продольных подач суппорта, мм/об.:	
На первой скорости шпинделя	0,31–40
На второй скорости шпинделя	0,1–31,5
На третьей скорости шпинделя	0,1–8
Поперечные подачи суппорта в два раза меньше продольных	
Верхние подачи суппорта в четыре раза меньше продольных	
Количество суппортов:	
передних	2
задних	1
Наибольшие размеры держателя резца (Ш×В), мм	100×100
Наибольший ход верхних продольных салазок, мм	1090
Пределы конусностей при наружной обточке за счет сложения продольных подач, мм	0,001–0,15
Скорость ускоренного перемещения суппорта, м/мин.	2,3
Скорость перемещения задней бабки, м/мин.	2,6
Наибольшее выдвигание пиноли, мм	400
Скорость установочного поворота планшайбы задней бабки, об./мин.	6
Габариты станка	
Длина, мм	26 760
Ширина, мм	5430
Высота над полом цеха, мм	4300
Вес станка (с электрооборудованием), т	350

система защиты от «человеческого фактора», обеспечивающая защиту оборудования от ошибочных действий оператора. (Эта фраза, кстати, относится ко всем станкам.)

Состав документации:

1. Инструкция по эксплуатации — 1 альбом.
2. Схемы электрические принципиальные — 1 альбом.
3. Программа PLC (дискета) — 1 штука.
4. Паспорта на покупные изделия.

На основе PLC была разработана, изготовлена и отлажена система для управления оборудованием, предназначенным для специальных экспериментов над образцами материалов в ЦНИИМ (рис. 6). В силу скоротечности процессов, происходящих с исследуемым образцом, оператор не в силах уследить за показаниями датчиков и обеспечить управление. Решено было освободить оператора от этой работы. PLC фирмы Unitronics обеспечили управление и этим скоротечным процессом. Все данные, полученные в процессе эксперимента, записываются системой регистрации PowerGraph с помощью скоростного модуля АЦП USB3000 в PC, и оператор в спокойной обстановке может проанализировать результаты эксперимента.



Рис. 6. Система для управления оборудованием

Невский завод

Модернизация токарно-карусельного станка модели 1525

Токарно-карусельные станки (рис. 8, табл. 5) предназначены для черновой и чистовой обработки различных заготовок из черных и цветных металлов. На станках можно производить:



Рис. 8. Токарно-карусельный станок модели 1525

Таблица 5. Технические данные станка модели 1525

Максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	2500
Максимальная высота обрабатываемой детали, мм	1600
Наибольшая масса обрабатываемой заготовки, кг	16 000
Диаметр планшайбы, мм	2250
Диапазон частоты вращения планшайбы, об./мин.	1,6–80
Диапазон рабочих подач, мм/об.	0,04–16
Мощность двигателя главного привода, кВт	40
Габариты (Д×Ш×В), мм	
Масса станка, кг	5070×6340×5100
	35 500

Завод «Арсенал»

Модернизация токарно-карусельного станка модели DKZ-2500 была проведена на заводе «Арсенал» (рис. 7). При модернизации оснащен PLC V-120 приводом переменного тока KEB Combivert с мотором мощностью 55 кВт.

Состав документации:

1. Схемы электрические принципиальные — 1 альбом.
2. Описание и инструкция по эксплуатации — 1 альбом.
3. Программа PLC (дискета) — 1 штука.
4. Паспорта на покупные изделия.

Все характеристики станка после модернизации соответствуют паспортным требованиям нового станка.

- обтачивание и растачивание цилиндрических и конических поверхностей;
- протачивание торцевых поверхностей, в том числе и с постоянной скоростью резания;
- прорезку канавок и отрезку;
- сверление, зенкерование и развертывание центральных отверстий.

При модернизации использован Unitronics V-230. На вынесенном дисплее (рис. 9) отображаются ошибки или действия станка в настоящий момент. Это дает возможность оператору корректировать свои действия, а обслуживающий персонал может быстро определить неисправность.



Рис. 7. Токарно-карусельный станок модели DKZ-2500



Рис. 9. Электрощкаф станка 1525

Таблица 6. Технические данные станка 1532

Максимальный диаметр обрабатываемой детали, мм	3200
Максимальная высота обрабатываемой детали, мм	1600
Наибольшая масса обрабатываемой заготовки, кг	16 000
Диаметр планшайбы, мм	2800
Диапазон частоты вращения планшайбы, об./мин.	1,25–63
Диапазон рабочей подачи, мм/об.	0,04–16
Мощность двигателя главного привода, кВт	55
Нарезание резьбы и обработка конических поверхностей	По заказу
Обработка криволинейных поверхностей по копиру	По заказу
Боковой суппорт	По заказу
Вертикальный суппорт с 5-позиционной револьверной головкой вместо расточного	По заказу
Габариты (Д×Ш×В), мм	5490×6540×5100
Масса станка, кг	43 000

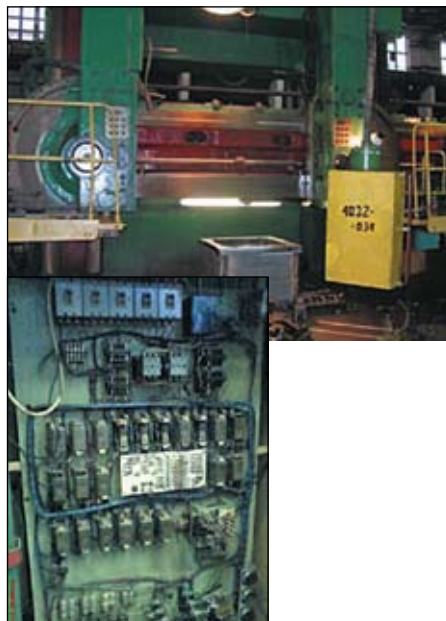


Рис. 10. Токарно-карусельный станок модели 1532

Модернизация токарно-карусельного станка модели 1532

Модернизация станка еще не закончена (рис. 9, 10, табл. 6). Планируется использование PLC модели V-230, а также все остальные операции, как на предыдущем 1525. В дальнейших планах — восстановление и модернизация пяти автоматических складов (один пробный склад уже в процессе модернизации).