



ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ БРЕВЕН ПРИ ИХ РАСКРОЕ НА КРЯЖИ РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНЫ

Петер Петров - Ненчо Делийски

Abstract

This paper presents the functions of electrical scheme and program of electro-pneumatically system for automated positioning of logs during their cutting out to sections with different length.

There are already some such automated systems integrated, as a result of which the productivity and precision of the cutting out has improved significantly, and the intellectual pressure of the operator has decreased drastically.

Key words: *log, cutting out, section, automatic control, programmable controller*

1. ВВЕДЕНИЕ

Известно, что индивидуальный метод раскряжевки бревен обеспечивает наилучший количественный и качественный выход получаемой продукции [1]. При этом методе каждое бревно оценивается визуально и на основе этого осуществляется раскряжевка в зависимости от его конкретных размеров и качества.

Предметом настоящей работы является описание устройства и действия разработанной и внедренной авторами системы автоматического позиционирования бревен при их раскросе на кряжи различной длины.

2. МЕХАНИКА И ПНЕВМАТИКА СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

На рис.1 показана конструкция узла для позиционирования бревен вместе со сбрасывателем отрезанных из них кряжей. Узел состоит из пневматического цилиндра 2, который установлен неподвижно на раме 3. Рама 3 закреплена к платформе 5 сбрасывателя кряжей. На платформе 5 расположены ролики 7, по которым скользит бревно, приближающееся к стволу 4 пневматического цилиндра 2.

При помощи пневматических цилиндров 6 платформа 5 вместе с рамой 3 и цилиндром 2 может поворачиваться на определенный угол вокруг оси 9 стола 8 и, таким образом, сбрасывать на поперечный транспортер (не показан на рисунке) отрезанный от бревна кряж заданной длины.

Узел позволяет задавать четыре различных длин кряжей. Задание отдельных длин осуществляется при помощи индуктивных датчиков $SQ1$, $SQ2$, $SQ3$ и $SQ4$, которые устанавливаются в определенных местах в наружном канале корпуса пневматического цилиндра 2. Датчик $SQ1$ располагается в месте, которое соответствует исходной позиции поршня цилиндра. Посредством $SQ1$ задается максимальная I. длина кряжей, а посредством датчика $SQ4$ – минимальная IV. длина.

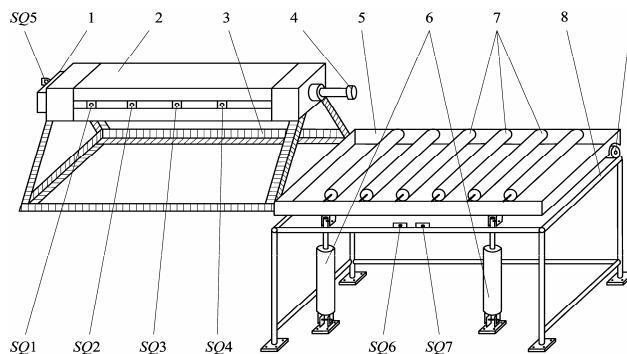


Рис.1. Общий вид узла для позиционирования бревен перед их раскроем на кряжи вместе со сбрасывателем отрезанных кряжей

В поршне цилиндра смонтировано стальное кольцо, которое, проходя мимо индуктивных датчиков, задействует их и замыкает встроенный в них нормально открытый (н.о.) контакт.

Действие рассматриваемого узла заключается в следующем. Передний конец бревна поступает на платформу 5 справа налево по продольному транспортеру, не показанному на рисунке. В зависимости от заданной оператором длины кряжа, стемло 4 цилиндра 2 выдвинуто системой управления до позиции, соответствующей сработавшему датчику $SQ1$, $SQ2$, $SQ3$ или $SQ4$.

Когда бревно опирается об передний конец стемла цилиндра, посредством механической пружинной системы (не показанной на рисунке) это приводит к перемещению упора 1 и к срабатыванию конечного выключателя $SQ5$, вследствие чего продольный транспортер останавливается. Тогда, в ручном или в автоматическом режиме, при помощи цепной пилы от бревна отрезается кряж заданной длины. После этого задействуются пневматические цилиндры 6, которые поднимают передний конец платформы 5. Таким образом платформа поворачивается вокруг оси 9, в результате чего, отрезанный кряж соскальзывает на поперечный транспортер. Индуктивные датчики $SQ6$ и $SQ7$ формируют сигналы соответственно о нахождении платформы 5 в исходной (нижней) или в рабочей (верхней) позиции.

После задания оператором длины следующего кряжа продольный транспортер снова включается и описанное действие узла повторяется.

3. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ БРЕВЕН ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА

Для управления рассмотренного выше узла нами разработана система, основанная на использовании программируемого контроллера Zelio Logic 2 фирмы Telemecanique группы Schneider Electric. Этот контроллер предназначен для

управления дискретными процессами и может быть конфигурирован в зависимости от конкретных потребностей разработки. В нашем случае использован модуль с 8 дискретными входами $I1 \div I8$ и двумя дискретными выходами $Q1$ и $Q2$ (рис.2).



Рис. 2. Электросхема системы автоматического позиционирования бревен

Для задания 4-х различных длин кряжей оператором используется джоистик с 4-мя позициями. Четыре н.о. контакты джоистика $SB1/1$, $SB1/2$, $SB1/3$ и $SB1/4$ подсоединены к дискретным входам соответственно $I1$, $I2$, $I3$ и $I4$, а индуктивные датчики $SQ1$, $SQ2$, $SQ3$ и $SQ4$ – соответственно к входам $I5$, $I6$, $I7$ и $I8$ контроллера. К дискретным выходам $Q1$ и $Q2$ подключены электромагниты $YA1$ и $YA2$ пневматического распределителя, управляющего подачу сжатого воздуха к цилиндру 2 (рис.1) соответственно в направлении „вперед” и „назад” перемещения его поршня и неподвижно связанного с ним стебла 4 (рис.1).

Предохранители $F1$, $F2$ и $F3$ обеспечивают защиту контроллера в случаях возникновения короткого замыкания в соответствующих электрических цепях.

4. ПРОГРАММА УПРАВЛЯЮЩЕГО КОНТРОЛЛЕРА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Для осуществления автоматического позиционирования бревен при их раскросе на кряжи различной длины нами разработана программа для использованного контроллера, которая показана на рис.3. Программа составлена с применением инструкции производителя контроллера [2]. Ее действие таково.

Пусть, например, поршень и его стебло находятся в показанной на рис.1 исходной (самой левой) позиции, которая совпадает с позицией, посредством которой задается I . (самая большая) длина кряжей. Тогда датчик $SQ1$ находится в сработавшем состоянии, в результате чего, активирован вход $I5$ (рис.2). Это означает, что н.о.контакт $I5$ (цепь 8^1 на рис.3) замкнут и вследствие этого срабатывают реле $RM2$ (8), $RM3$ (9), $RM4$ (10) и $RM5$ (11). При помощи буквы „R” этим реле присвоена дезактивирующая (Reset) функция по отношению к реле с теми же номерами, но с буквой „S” в начале их обозначения, т.е. по отношению к реле соответственно $SM2$, $SM3$, $SM4$ и $SM5$. Реле с буквой „S” запоминают свое сработавшее состояние до момента срабатывания реле с буквой „R” такого же номера.

¹ Далее в тексте в скобках обозначается только номер строки программы для программируемого контроллера, в которой расположен соответствующий управляющий элемент.

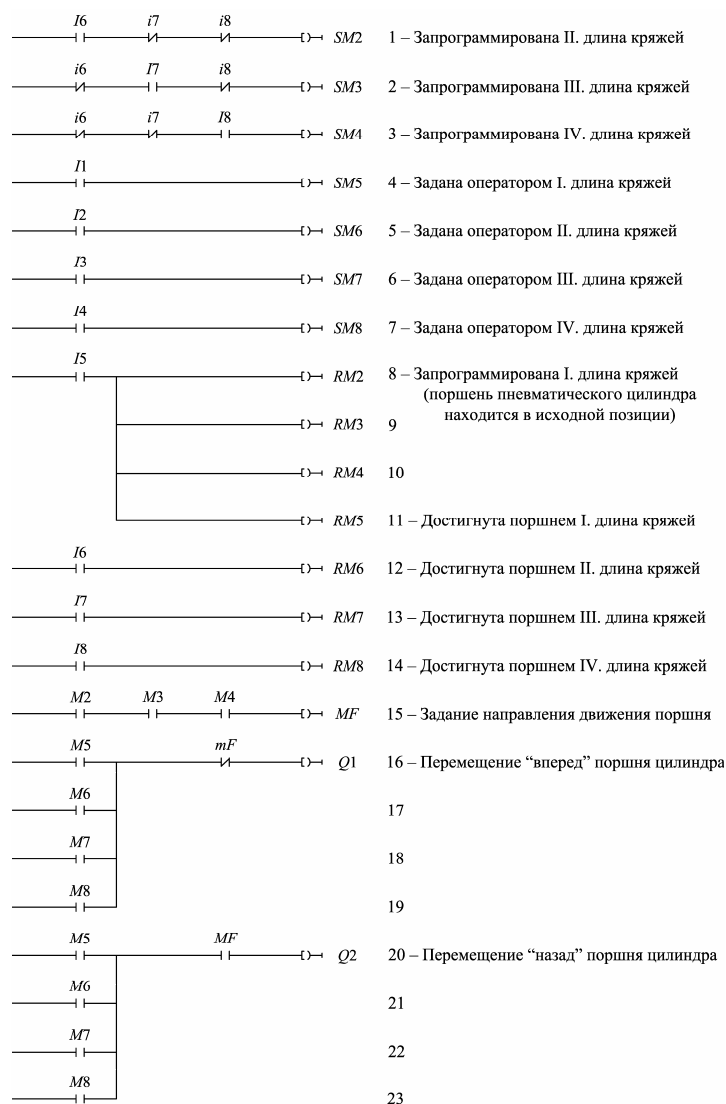


Рис. 3. Программа контроллера, обеспечивающая автоматическое позиционирование бревен при их раскрое на кряжи

Это означает, что в рассматриваемой исходной позиции поршня цилиндра реле $SM2$, $SM3$, $SM4$ и $SM5$ выключены и их контакты, обозначенные соответственно $M2$, $M3$, $M4$ и $M5$ в цепях (15), (16) и (20), находятся в нормальном состоянии, т.е. разомкнуты. Из-за этого оба выхода $Q1$ и $Q2$ контроллера (рис.2) дезактивированы и поршень цилиндра остается в исходной позиции.

Если оператор передвинет ручку джоистика в позицию 1 с тем, чтобы задать I. длину кряжей, тогда замыкается его н.о. контакт $SB1/1$ и это вызывает активирование входа $I1$ контроллера (рис.2). Замыкание н.о. контакта $I1$ (4), однако, не приводит к срабатыванию реле $SM5$ (4), так как оно в то же самое время дезактивируется посредством реле $RM5$ (11), которое находится в задействованном состоянии из-за

замкнутого н.о. контакта $I5$ (8). Следовательно, поршень цилиндра останется в покое и таким образом контроллером обрабатывается заданная оператором I. длина кряжей.

Если оператор передвинет ручку джоистика в позицию 2 с тем, чтобы задать II. длину кряжей, тогда замыкается его н.о. контакт $SB1/2$ и это вызывает активирование входа $I2$ контроллера (рис.2) и срабатывание реле $SM6$ (5). В результате замыкания его н.о. контакта $M6$ (17) активируется выход $Q1$ (16), что приводит к срабатыванию электромагнита $YA1$ (рис.2) трехпозиционного пневматического распределителя с замкнутым центром. Этот распределитель подает сжатый воздух в заднюю часть цилиндра и поршень с его стеблом начинают перемещаться в направлении „вперед”. Когда движущийся поршень достигает то место, где установлен датчик $SQ2$ (рис.1), этот датчик срабатывает и активирует вход $I6$ контроллера (рис.2). Замкнувшийся н.о. контакт $I6$ (1) вызывает срабатывание реле $SM2$ (1). Его н.о. контакт $M2$ (15) замыкается, но это не приводит к срабатыванию реле MF (15), так как в данный момент разомкнуты н.о. контакты $M3$ (15) и $M4$ (15). Из-за замыкания н.о. контакта $I6$ (12), однако, срабатывает реле $RM6$ (12), вызывающее отпускание реле $SM6$ (5). Размыкание замкнутого доселе н.о. контакта $M6$ (17) приводит к деактивированию выхода $Q1$ (16), в результате чего, поршень и его стебло останавливаются в достигнутой позиции, соответствующей II. задаваемой длине кряжей.

Если после отработки I. или II. длины оператор поставит ручку джоистика в позицию 3 с тем, чтобы задать III. длину кряжей, тогда замыкается его н.о. контакт $SB1/3$ и это вызывает активирование входа $I3$ контроллера (рис.2) и срабатывание реле $SM7$ (6). В результате замыкания его н.о. контакта $M7$ (18) активируется выход $Q1$ (16), что приводит к срабатыванию электромагнита $YA1$ (рис.2) пневматического распределителя. Он подает сжатый воздух к цилиндру и поршень начинает перемещаться в направлении „вперед”. Когда поршень достигает места, где установлен датчик $SQ3$ (рис.1), этот датчик срабатывает и активирует вход $I7$ контроллера (рис.2). Замкнувшийся н.о. контакт $I7$ (2) вызывает срабатывание реле $SM3$ (2). Его н.о. контакт $M3$ (15) замыкается, но это не приводит к срабатыванию реле MF (15), так как в данный момент остается разомкнутым н.о. контакт $M4$ (15). Из-за замыкания н.о. контакта $I7$ (13) срабатывает реле $RM6$ (12), вызывающее отпускание реле $SM7$ (6). Размыкание замкнутого до сих пор н.о. контакта $M7$ (18) приводит к деактивации выхода $Q1$ (16), в результате чего поршень останавливается в достигнутой позиции, соответствующей III. задаваемой длине кряжей.

Если после последовательной отработки I., II. или III. длины оператор поставит ручку джоистика в позицию 4 с тем, чтобы задать IV. длину кряжей, тогда замыкается его н.о. контакт $SB1/4$ и это вызывает активирование входа $I4$ контроллера (рис.2) и срабатывание реле $SM8$ (6). В результате замыкания его н.о. контакта $M8$ (19) активируется выход $Q1$ (16), что приводит к срабатыванию электромагнита $YA1$ (рис.2) пневматического распределителя. Он подает сжатый воздух к цилиндру и поршень начинает перемещаться опять в направлении „вперед”.

Когда поршень достигает места, где установлен датчик $SQ4$ (рис.1), этот датчик срабатывает и активирует вход $I8$ контроллера (рис.2). Замкнувшийся н.о. контакт $I8$ (3) вызывает срабатывание реле $SM4$ (3). Его н.о. контакт $M4$ (15) замыкается и это приводит к срабатыванию реле MF (15), так как в данный момент замкнуты также н.о. контакты $M2$ (15) и $M3$ (15). Так как в обозначении реле MF отсутствует буква “S”, то оно не запоминает своего сработавшего состояния и при последующем размыкании любого из н.о. контактов в его цепи $M2$ (15), $M3$ (15) или $M4$ (15) оно выключается.

Из-за замыкания н.о. контакта $I8$ (13) срабатывает реле $RM8$ (14), вызывающее отпускание реле $SM8$ (7). Размыкание замкнутого до сих пор н.о.контакта $M8$ (19) приводит к деактивированию выхода $Q1$ (16), в результате чего, поршень останавливается в достигнутой позиции, соответствующей IV. (самой маленькой) задаваемой длине кряжей. В этой последней позиции поршня происходит и деактивация выхода $Q1$ (16) из-за размыкания н.з. контакта mF (16) уже сработавшего реле MF (15).

Замыкание н.о. контакта MF (20) этого же реле делает возможным активирование только выхода $Q2$ (20) при задании в дальнейшем оператором любой из I., II. или III. длины кряжей. Тогда этим выходом подается питание к электромагниту $YA2$ (рис.2) и пневматический распределитель обеспечивает подачу сжатого воздуха в направлении „назад” перемещения поршня и его стебла.

Аналогичным образом происходит активирование выхода $Q2$, если оператор задает длину следующего кряжа, которая меньше длины предыдущего кряжа.

Например, если после III. длины он задаст II. длину кряжей, то из-за активирования входа $I2$ посредством $SB1/2$ (рис.2) замкнется н.о. контакт $I2$ (5). В результате этого сработает реле $SM6$ (5) и замыкание его н.о.контакта $M6$ (17) приведет к активированию выхода $Q1$ (16). Поршень начнет перемещаться сначала „вперед” (от III. к IV. длине кряжей) и приход его в IV.позиции вызовет срабатывание реле MF (15). Через замкнувшийся его н.о.контакт MF (20) и уже замкнутый н.о. контакт $M6$ (21) сработает выход $Q2$ и поршень начнет перемещаться “назад”. При достижении поршнем датчика $SQ2$ активируется выход $I6$ (рис.2) и сработает реле $RM6$ (12). Оно деактивирует реле $SM6$ (5), н.о.контакт $M6$ (21) разомкнется, выход $Q2$ (20) деактивируется и обесточит электромагнит $YA2$ (рис.2). В результате этого поршень и стебло установятся в позиции, соответствующей II. длины кряжей.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение вышеописанной системы автоматического позиционирования бревен при их раскросе на кряжи привело к следующим результатам:

- значительное увеличение производительности раскряжевки;
- обеспечение точности ± 3 mm позиционирования бревен различных размеров;
- повышение количественного и качественного выхода получаемых кряжей;
- существенное снижение интеллектуальной нагрузки на оператора.

Инвестиционные расходы на разработку и внедрение системы окупаются в течение нескольких месяцев односменной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЛАГОЕВ, Г. 2001: Технология на фасонираните материали и изделия от дървесина. Изд.къща при ЛТУ, София, 344 с.
2. ПРОСПЕКТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ фирм Schneider electric, Camozzi, etc.