

РАЗРАБОТКА ГИБКОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СВАРОЧНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМАТУРНЫХ СЕТОК И КАРКАСОВ

Москвичев О.Ю.

Научный руководитель – доцент Готовко С.А.

*Сибирский федеральный университет
Политехнический институт*

Кафедра: “Оборудование и технология сварочного производства”

Строительная индустрия во многом зависит от работы предприятий по производству изделий из бетона и железобетона. На их долю приходится изготовление продукции, составляющей около 60 % общей стоимости строительства типовых домов.

Весьма энергоёмким в производстве сборного железобетона, к сожалению, остается изготовление арматурных сеток и каркасов, поскольку большинство заводов для таких целей применяют технологии 30-40-летней давности. Основными причинами этого до недавнего времени являлись отсутствие новых разработок в области сварочного машиностроения в стройиндустрии, а в настоящее время - недостаток стимулов для персонала предприятий к внедрению в производство новейшего оборудования для производства арматурных сеток.

В состав оборудования одного из заводов для изготовления сеток и каркасов входят: машины многоточечной контактной сварки типа АТМС-14х75 для изготовления широких и узких сеток; две машины многоточечной контактной сварки МТМК для изготовления узких сеток; правильно-отрезные станки; перематывающие установки для разделения бухт; тельферы; устройство загрузки поперечных стержней из мерных выпрямленных заготовок.

Перечисленное оснащение работает в двухсменном режиме, производя 187 т продукции ежемесячно, с численностью персонала 19 человек. Основные технологические операции, оборудование и число работающего персонала приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные технологические операции изготовления сеток на имеющемся оборудовании.

Оборудование	Операции
1. 3 перематывающих установки (3 чел.):	1.1 Установка бухт для перемотки. 1.2 Намотка катушек для продольных подач. 1.3 Складирование бухт. 1.4 Установка продольных бухт.
2. 8 правильно-отрезных станков (8 чел.):	2.1 Установка бухт для нарезки поперечных прутков. 2.2 Нарезка поперечных прутков. 2.3 Складирование. 2.4 Заправка поперечных прутков.
3. 2 линии АТМС-14х75 и 2 станка МТМК для узких сеток (8 чел.):	3.1 Сварка сеток. 3.2 Съём сеток. 3.3 Складирование.

Использование многообразного оборудования обуславливается изготовлением до 75 видов сеток ежедневно, согласно программе комплектации строящихся объектов. Технологические возможности машин многоточечной контактной сварки ограничены конструктивно, а переналадка трудозатратна.

В данных условиях необходимы гибкие автоматизированные комплексы. При этом основную работу по переналадке должны обеспечивать системы управления, легко программируемые по заданному виду сетки. Такие автоматические линии разрабатываются и изготавливаются на предприятии ЗАО НПВФ "Сварка" (научно-производственная внедренческая фирма), под маркой "АЛИКС". По заявкам заводов она изучает существующие технологии, предлагает варианты унификации сеток и на этой основе разрабатывает предложения по созданию необходимой линии.

Таким образом, была разработана автоматическая линия, заменяющая все вышеприведённое оборудование и обеспечивающая изготовление необходимых видов сеток в значительно большем прежнего объеме. На рис. 1 приведена одна из линий "АЛИКС", основные принципы построения которой планируется использовать при создании линии для полной замены устаревшей энергоёмкой технологии.

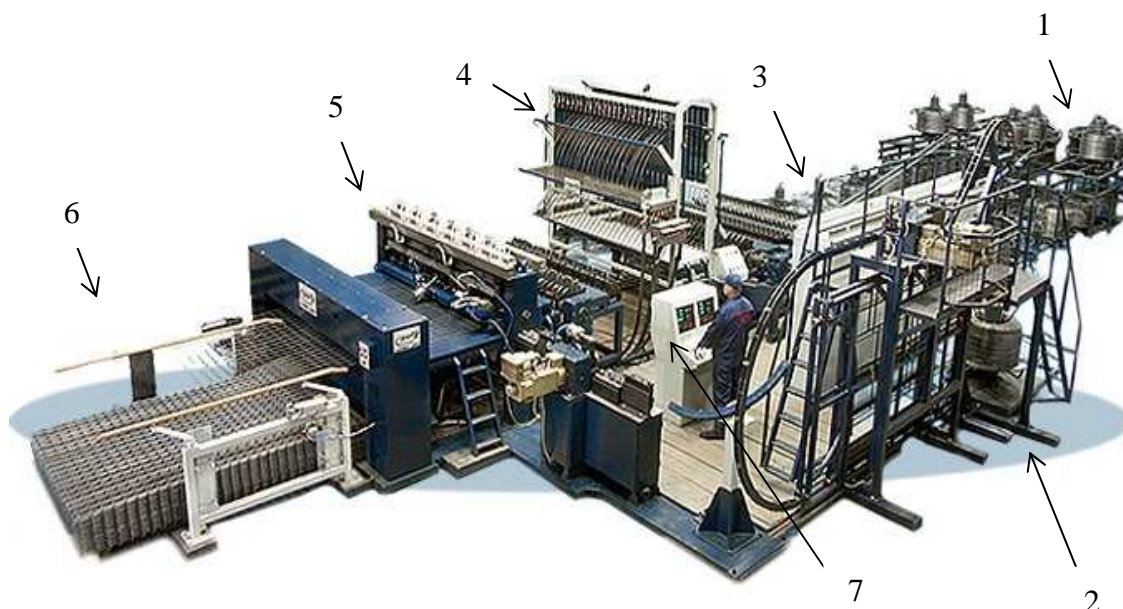


Рис. 1. Автоматическая линия "АЛИКС" для изготовления сеток:

1 – бухты продольных прутков; 2 – бухта поперечных прутков; 3 – правка; 4 – протяжка прутков к сварке; 5 – машина многоточечной сварки; 6 – складирование готовых изделий; 7 – пульт управление технологическим процессом.

При производстве сеток на автоматической линии нет необходимости использовать дополнительное оборудование, в частности - для перемотки бухт с разделением на меньшие диаметры и объемы, станки для подготовки мерных заготовок и устройства их транспортировки до сварочной машины.

Бухты проволоки, поступающие с металлопрокатных предприятий, устанавливают непосредственно на линию. Процессы размотки, выпрямления проволоки и подачи ее на расчётную длину полностью автоматизированы. Изменение шага подачи система управления осуществляет по заданной программе. Подача проволоки и перемещение сетки выполняются управляемыми приводами. Работающий персонал, начиная с установки бухт на линию до получения готовой сетки, только наблюдает за процессом изготовления изделия. Технологические операции и контроль за их прохождением осуществляет система автоматического управления.

Переход от изготовления одного вида сетки к другому происходит путем запуска программы, хранящейся в памяти системы управления, он занимает не более 5 мин. Основные операции по изготовлению сеток на линии "АЛИКС" и число работающего персонала приведены в табл.2.

Табл. 2. Основные технологические операции изготовления сеток на автоматической линии.

Оборудование	Операции
1. Линия "АЛИКС" (4 чел.):	1.1 Установка продольных бухт. 1.2 Установка поперечных бухт. 1.3 Сварка сеток. 1.4 Съём сеток. 1.5 Складирование.

Внедрение новой автоматической линии дает ряд преимуществ, в частности: снижение объема оборудования для изготовления сеток и каркасов; значительное уменьшение производственной площади и затрат на ее содержание; изготовление арматурных изделий с требуемым качеством; возможность изготовления различных модификаций и типоразмеров арматурных изделий; сокращение трудозатрат в несколько раз; многократное снижение энергозатрат.

В энергоснабжении есть понятие установленной мощности оборудования, потребляемой при его включении в работу, когда фиксируются максимальные значения. Все заводы по производству железобетона ограничивают величину потребляемой энергии в часы установленного максимума. Это достигается отключением энергоёмкого технологического оборудования, каковым и является устаревшее сварочное оборудование. Внедрение линии "АЛИКС" позволит избежать остановок в работе сварочного производства. Расчёты потребления электроэнергии для изготовления 187 т сеток в месяц с использованием устаревшей и новой технологий приведены в табл. 3.

Таблица 3. Расчёты потребления электроэнергии.

Показатель	Максимальное количество рабочих часов в месяц	Оборудование типового домостроительного комбината		Линия "АЛИКС"	
		Установленная мощность	Потребленная энергия	Установленная мощность	Потребленная энергия
Затраты энергии, кВт:					
сварочное	352	2400	422400		
вспомогательное	352	167	54534		
"АЛИКС"	170			228	15 521
ИТОГО, установленная мощность, кВт:		2 967	-	228	-
ИТОГО, потреблённая электроэнергия в месяц, кВт•ч:		-	617 734	-	15 521

Для конкретного производства нами принята аналогичная схема автоматизированной линии представленная на рис. 2.

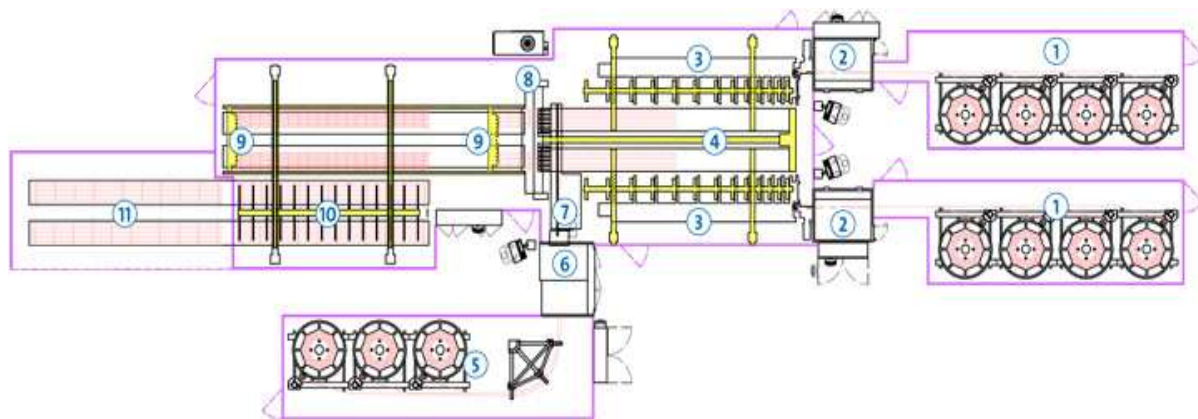


Рис. 2. Схема автоматизированной линии производства сварных сеток:

1 – бухторазмотчики для продольных стержней; 2 – правильно-отрезной станок для продольных стержней; 3 – вывод продольных стержней; 4 – транспортировка продольных стержней к сварочной машине; 5 – бухторазмотчики для поперечных стержней; 6 – правильно-отрезной станок для поперечных стержней; 7 – вывод поперечных стержней; 8 – многоточечный сварочный автомат; 9 – протягивающее устройство; 10 – поперечное перемещение готовых сеток; 11 – выводящие транспортеры.

Выводы:

1. Производство сеток и каркасов на ДСК организовано в две 8-часовые смены, тельферы работают по 6 ч в день, при этом за 22 рабочих дня в месяц имеющееся оборудование позволяет изготавливать только 187 т сеток. Возможности автоматической линии гораздо шире. При производительности 60 прутков в 1 мин объем производства сетки из проволоки класса 4 ВрI с максимально возможной шириной 2600 мм при непрерывной работе линии в течение 16 ч составляет 646 т в месяц. С учетом временных потерь при работе линии в течение 16 ч производится 388 т сеток в месяц. Таким образом, для производства 187 т достаточно односменной работы.

2. Расчёты показывают огромную разницу в потреблении электроэнергии. Если для изготовления 187 т сетки в месяц линия "АЛИКС" потребляет 15 521 кВт•ч, то на оборудовании ДСК расход энергии составляет 617 734 кВт•ч, что почти в 40 раз больше. Это позволяет заводу в часы установленного максимума не терять темпы производства. Годовая экономия электроэнергии при использовании автоматической линии составляет более 9,5 млн руб. в год.

Данная разница в объемах энергопотребления обусловлена применением новейших схем токоподвода к свариваемой конструкции, оптимальных источников сварочного тока и систем управления сварочным режимом, использованием современных, управляемых электроприводов для размотки бухт, выпрямления проволоки и перемещения сетки на заданный шаг в отличие от пневмоприводов устаревших многоточечных машин.

3. За данным направлением большие перспективы ввиду рассмотренных достоинств, поэтому необходимо дальнейшее развитие оборудования и технологии арматурного производства нашей страны.