

Идеальный ЗМК в современных условиях

Считается, что самые интересные идеи и начинания рождаются в России. Прошлогодня дискуссия «Идеальный ЗМК – завод без людей» (подробнее см. статью «Как создать идеальный завод металлоконструкций» – журнал «Металлоснабжение и сбыт», №9'2016 г.) буквально всколыхнула металлостроителей всего мира именно смелостью целей и серьезностью обсуждения. Уже до конца 2016 г. идею полностью автоматических ЗМК обсуждали в Германии, Австрии и США. Даже на международной конференции Wordsteel, запланированной на конец мая в Дюссельдорфе (Германия), ее включили в повестку дня.

АЛЕКСАНДР МАРТЫНЮК
МОДЕРАТОР КРУГЛОГО СТОЛА, ЭКСПЕРТ АССОЦИАЦИИ
РАЗВИТИЯ СТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ЧТО ЖЕ ТАК ПРИВЛЕКАЕТ в этом нереальном, но таком желанном идеальном заводе металлоконструкций (ЗМК)? Привлекает перспектива появления свободного времени у владельца и руководителей всех уровней. Сейчас много времени уходит на решение непроизводственных проблем и разруливание пресловутого человеческого фактора. Привлекает рост качества и предсказуемости, снижение рисков производства, а значит, и себестоимости. Прошлогодня дискуссия показала пути решения этих проблем в виде пошаговых задач, и в июне мы ждем первых результатов.

ДИСКУССИЮ НАЧИНАЕМ НЕ С ЧИСТОГО ЛИСТА

В 2016 г. мы рассматривали основные участки производства металлоконструкций на современном заводе, обсуждали требования к качеству и контролю за операциями на каждом участке, давали рекомендации по автоматизации участков, представляли перспективы автоматизации промежуточных операций контроля и логистики внутри ЗМК, приглядывались к основным островным решениям.

Как оказалось, большинство поставщиков оборудования предлагают решения только для заготовительного участка, а для процедур перед заготовкой (контроль сырья, его разгрузка и сортировка, логистика и учет) универсальных решений нет. Логистика до и после линии сборки сварной или SIN-балки трудностей не вызывает. После нее стволы и фасонки попадают на линию сборки и приварки фасонки на балку. Такой сборщик стальных балок (от английского Steel Beam Assembler) в современной концепции роботизированной сварки уже реализован. Это участок, на котором все фасонки на прихватках сначала позиционируются согласно электронным чертежам, а потом обвариваются с соответствующими катетами шва. Собранный и обваренный конструкцией поступает на автоматическую покраску с помощью роботов, в которые загрузили чертежи в электронном виде.

Большой интерес вызвала тема «Автоматизация или универсальность?». Мнения по этому поводу разделились. Полностью отрицает автоматизацию руководство НПО «Легион». «Мы можем ответить на этот вопрос однозначно: нам с роботами не по пути», — написали представители данной компании на своей страничке в ЖЖ (<http://npolegion.livejournal.com/8450.html>), аргументируя несостоятельность роботов на примере строительства моста от Владивостока до Калининграда через западное полушарие. Надеемся, это была шутка.

Остальные участники встречи и многочисленные комментаторы события во Всемирной сети были более оптимистичны. В конце концов количество и качество рабочей силы неуклонно



снижаются. Наиболее аргументированно выступило на эту тему американское общество сварки: «Мы наблюдаем устойчивый рост потребности металлостроительства в рабочих руках. В 2010 г. в США не хватало 200 тыс. сварщиков, и к 2026 г. это число почти удвоится — до 372 тыс.». Они пишут о рабочих с зарплатой не более \$6 в час. Немудрено, что эти вакансии закрываются эмигрантами. Европу также пока спасают рабочие руки из постсоветских республик, но и у нас этих специалистов скоро совсем не останется.

Насколько роботы готовы заменить человека в несерийном производстве строительных металлоконструкций и какие появятся ограничения, обсудим на круглом столе «Идеальный ЗМК в современных условиях».

Также стоит уделить внимание проблеме боковых производственных потоков. Кроме основного продукта, например балки, в любом проекте всегда присутствует «солома». «Соломой» называют любые конструкции, на производство 1 т которых требуется более 100 человеко-часов. В основном это перила, лестницы, ходовые мостики, технологические площадки, ограждения, то есть все то, что портит картину производительности. Автоматизация боковых потоков довольно сложна из-за большого разнообразия ассортимента. Когда целесообразно самим производить данную продукцию, а когда лучше отдать ее на аутсорсинг? Это еще одна тема обсуждения.

Для полностью автоматизированного ЗМК потребуется более точное исполнение заказов со стороны смежников, а также проработка проекта на высочайшем уровне. Современные средства получения, обработки и передачи инфор-

Круглый стол
«Идеальный
ЗМК в современных
условиях» со-
стоится 7 июня
2017 г. в 10:00
(мск) на выстав-
ке «Металлокон-
струкций 2017»





мации уже сегодня позволяют автоматизировать не только механические операции несерийного производства, но и контроль, анализ и принятие управленческого решения.

ЦЕНА АВТОМАТИЗАЦИИ

Конечно, все решают деньги. Любая инвестиция начинается с расчета себестоимости продукции и сроков окупаемости. Роботы стоят дорого. Однако давайте посмотрим на структуру себестоимости металлоконструкций. От уровня автоматизации напрямую зависит трудоемкость производства, а значит, и доля заработной платы в себестоимости 1 т металлоконструкций. Этот параметр занимает второе по значению место после стоимости металлопроката. Влиять на стоимость металлопроката невозможно — это биржевой параметр. Стоимость рабочей силы — более свободный параметр, но тоже зависит не от нас, а от общеэкономической ситуации в стране, локального спроса и наличия системы профессионально-технического образования в регионе. Единственный существенный параметр, на который можно и нужно влиять, — это затраты труда на 1 т металлоконструкций, то есть автоматизация производства металлоконструкций в целом или отдельных его участков. Эффект от автоматизации, однако, обратно пропорционален стоимости оборудования. В цене каждой выпущенной тонны металлоконструкций эта стоимость присутствует в виде амортизации и процентов по кредиту.

На встрече мы попытаемся определить критерии целесообразности автоматизации.

Для этого предлагаем разделить заводы металлоконструкций на три типа.

- 1. Завод без автоматизации.** Все производится вручную. Затраты труда не менее 70 человеко-часов на 1 т металлоконструкций. А на некоторых (еще советских) ЗМК этот параметр доходит до 100 человеко-часов.
- 2. Завод с автоматизированным заготовительным участком.** Это заводы, прикупившие линии обработки листа (сверление и резка) и пилу под сорт, обычно скомбинированную со сверлением. Данные 2-3 линии могут быть соединены при помощи рольгангов с дробеструйной камерой, что при достаточном уровне программного обеспечения позволяет снизить затраты труда до 30—35 человеко-часов на 1 т металлоконструкций.
- 3. Заводы с полностью автоматизированным производством.** Такие системы пока можно встретить лишь в Европе. Сразу оговоримся, что это не только оборудование, но и система управления производством. На данном уровне уже становятся значительными затраты времени на логистические процес-

сы внутри завода. Появляются роботы на операциях сборки и сварки фасонки, на сортировке, покраске. Создается особая система учета как машинных, так и ручных операций. Затраты труда при этом снижаются до 12—15 человеко-часов на 1 т металлоконструкций.

Проанализировав различные комбинации автоматического оборудования и снижения численности персонала, можно сделать несколько выводов, актуальных по ценам на начало 2017 г.:

- автоматизацию заготовительного участка завода металлоконструкций необходимо начинать, если стоимость рабочей силы в регионе выше 23 тыс. руб. в месяц;
- есть смысл идти дальше и автоматизировать сборку и приварку фасонки при стоимости труда выше 37 тыс. руб. в месяц;
- из-за непропорционального роста производственного и непромышленного персонала предел экономически обоснованного роста производительности ЗМК без автоматизации — 300 т в месяц, а ЗМК с автоматизацией только заготовительного участка — 1 тыс. т в месяц.

Насколько эти выводы соответствуют реальности? Подумаем на круглом столе «Идеальный ЗМК в современных условиях». Там будут рассматриваться и другие вопросы расчета себестоимости продукции российских заводов металлоконструкций.

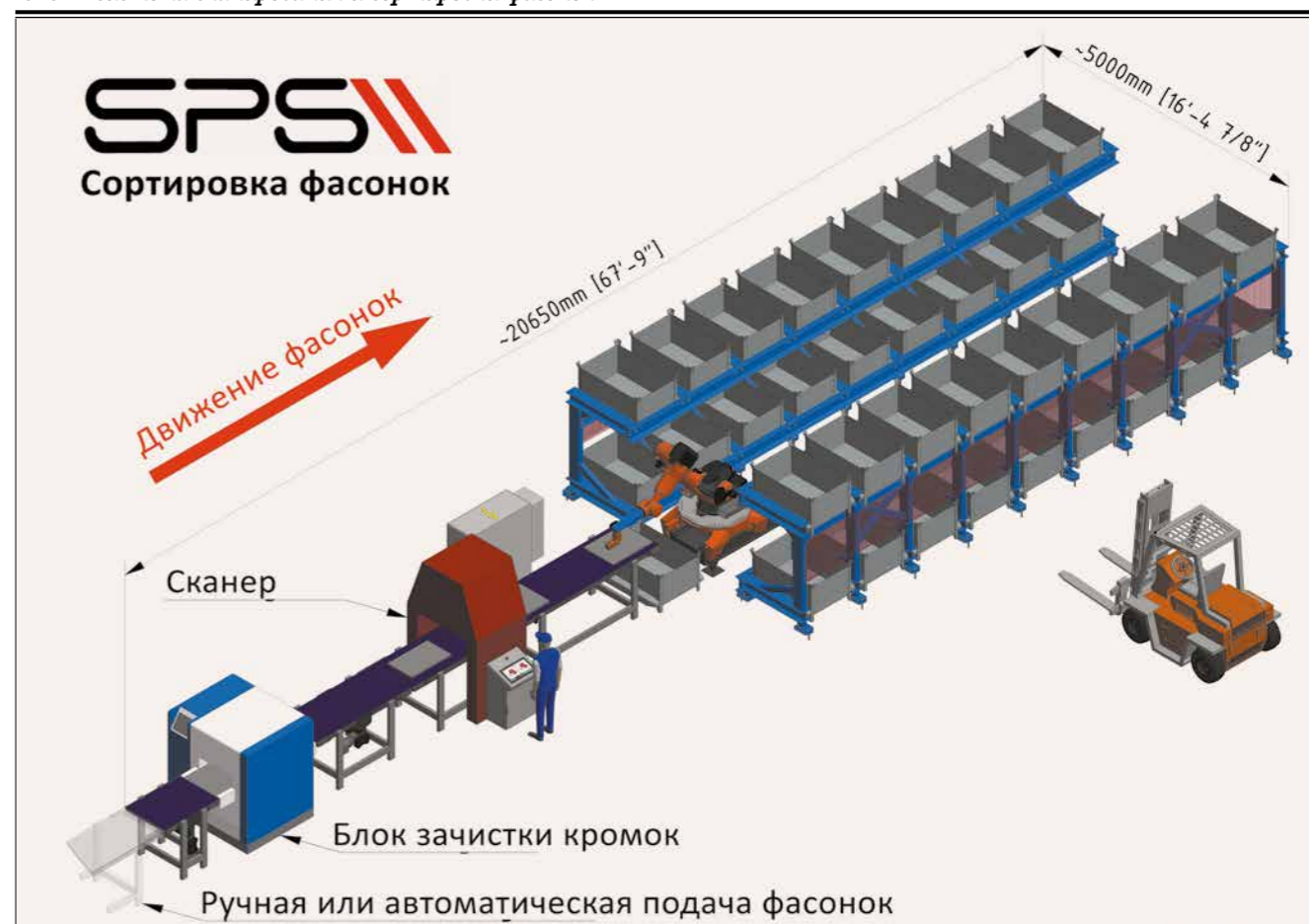
Что день грядущий мне готовит?

Прошлогодняя дискуссия «Идеальный ЗМК» имела явно футуристический характер, однако она помогла понять, в каких направлениях развивать технологии, средства измерения и контроля, а также программное обеспечение для современного ЗМК. Прозвучал основной тезис: «Перейдем от модернизации заготовительного участка к автоматизации всего завода!»

И это правильно. Оборудование для газовой/плазменной резки листа или автоматическая пила есть уже у многих. Соперничать «в скорости пиления» бессмысленно, так как остальные операции завода и особенно внутризаводская логистика отстают. Производительность любой сплит-системы пиления/сверления балок, не говоря уже о комбинированных системах типа «Геркулес» с подвижным сверлильным порталом и «качающейся» пилой, намного превосходит производительность завода в целом именно из-за кустарности измерительно-контролирующих операций и недоработок логистической системы внутри завода.

На прошлогоднем круглом столе мы обсудили зависимость стоимости логистики от производительности завода и необходимость автоматизации логистических операций, операций конт-

SPS — система сканирования и сортировки фасонки



роля и сортировки, благодаря чему можно будет перейти от островных решений к автоматизации всего производства. Данную тему поддержали не только представители ЗМК, но и производители оборудования и программного обеспечения.

По результатам года появились новые автоматические решения в контроле качества, сортировке и логистике, автоматические средства маркировки и сопровождения изделий вплоть до монтажа, новые программные решения. Хорошим примером служит система сканирования и сортировки фасонки — SPS (см. рис.). Комбинация сканера и робота совместно с многоуровневым программным обеспечением позволяют не только сортировать фасонки на каждую балку по отдельным контейнерам, но и контролировать качество фасонки, сигнализировать о нехватке определенной позиции, оптимизировать внутризаводскую логистику и уменьшить время простоя участка сборки-сварки.

Особенность эпохи Индустриализации 4.0 как раз в том, что компьютеры научились не только выполнять однотипные операции и производить серийную продукцию, но и совершать действия, основанные на сборе и анализе информации

со всего завода. Благодаря электронным способам передачи данных уже сегодня можно управлять роботами или другими исполнительными устройствами на основании электронных чертежей без участия человека, а развитие «машинного зрения» в виде системы сканеров, сенсоров и систем обработки информации позволяет сделать эту работу безошибочной и высокопроизводительной даже для высокоиндивидуального и совсем не серийного производства, коим является современный завод металлоконструкций.

«В этом году мы планируем опуститься ближе к земле и дать рынку больше практических решений, доступных уже сегодня, заменив футуристическую концепцию „Завод без людей“ на Smart Factory в современном понимании ведущих европейских производителей», — отметил генеральный директор Ассоциации развития стального строительства Д. Еремеев. **М**

Уважаемые специалисты, технологи и экономисты, руководители и владельцы заводов металлоконструкций! Это дискуссия с вами и для вас. Рынку нужны ваши идеи и опыт.

Сделаем шаг в будущее вместе!