

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СВАРКИ РЕЛЬСОВ В КНР

ПИН МА, асп. (НТУУ «Киевский политехнический институт»), А. В. БОНДАРУК, инж. («Электростык», г. Киев)

Представлены некоторые макроэкономические показатели КНР. Приведены планы развития транспортной системы страны. Описаны основные сварочные технологии, используемые при строительстве железнодорожного полотна. Представлено контактное сварочное оборудование и даны его основные технико-экономические характеристики. Внимание концентрируется на инновационных технологиях для строительства высокоскоростных магистралей. Выполнена оценка потенциальной потребности в новом оборудовании на базе укрупненных расчетов. Определены основные направления развития технологического потенциала в сфере оборудования для сварки рельсов.

Ключевые слова: контактная сварка, сварочное оборудование, промышленность Китая, транспортная инфраструктура, железнодорожные магистрали, перспективы развития

Экономика КНР является одной из ведущих в мире по показателям макроэкономического развития. С 1978 по 2003 гг. ежегодный рост ВВП страны составлял около 9,3 % (рис. 1).

Рассмотрим динамику развития экономики страны на примере транспортной инфраструктуры. За этот период протяженность автомобильных дорог увеличилась на 36,9, в то время, как железных — всего на 1,4 %. По статистическим данным доля грузовых железнодорожных перевозок составляет порядка 25 % общего мирового объема, при этом длина железнодорожных магистралей — всего 6 % мировых.

Для ликвидации дисбаланса Министерством государственного строительства КНР была разработана Программа строительства новых железных дорог на период с 2006 до 2020 гг. Согласно этой программе на этапе реализации XI пятилетнего плана (2006–2010 гг.) предстоит построить 18 тыс. км новых железнодорожных магистралей. Капитальные вложения в строительство должны составить 167 млрд дол. США. За период с 2011 до 2020 гг. планируется строительство еще более 10 тыс. км железных дорог. Кроме того, в последние годы ведется крупномасштабное строительство новых линий городского метро в главных мегаполисах страны (Пекин, Шанхай, Гуанчжоу, Шензен), инвестиции в которое не являются частью Программы (<http://www.cin.gov.cn>).

Кратко рассмотрим технологический процесс строительства железнодорожных магистралей с точки зрения объема работ по сварке рельсов.

С металлургических заводов на стационарные рельсосварочные предприятия поставляются рельсы длиной 25 м, которые сваривают в плети длиной до 500 м, а затем укладывают в путь и

сваривают между собой мобильными полевыми комплексами типа К-922. Для получения одной плети длиной 500 м требуется выполнить 20 сварок, т. е. 1 км одноколейного пути — это 80 сварок. Обычно современные железнодорожные магистрали имеют как минимум два пути (или колеи) плюс разъезды на станциях для обеспечения совместного графика движения составов различных скоростных категорий. Поэтому при выполнении предварительных расчетов необходимого количества рельсов (до детального проектирования) длина магистрали обычно утраивается.

Для выполнения всего комплекса работ по сварке и укладке рельсов на всех участках железнодорожного пути используется четыре группы оборудования:

стационарное оборудование для контактной сварки, предназначенное для изготовления рельсовых плетей длиной до 500 м на рельсосварочных предприятиях. Имеющийся для этого парк оборудования включает 4 шт. машин К-190, 3 шт. К-1000 (рис. 2) (разработанные в ИЭС им. Е. О. Патона и изготовленные на КЗЭСО, Украина), 22 шт. GAAS-80 (рис. 3) (Шлаттер, Швейцария). Следует отметить, что из 22 ед. швейцарских машин восемь работают более шести лет, все машины К-190 уже отслужили более 10 лет и нуждаются в капитальном ремонте и модернизации, либо замене на новые;

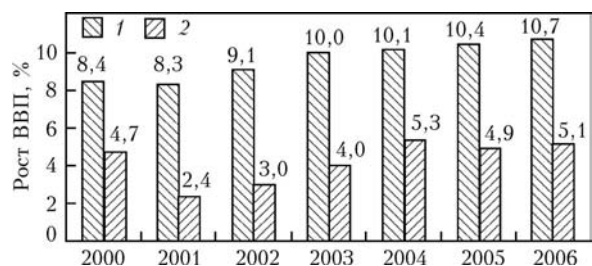


Рис. 1. Сравнительные показатели роста ВВП в КНР (1) и в мире (2)



Рис. 2. Стационарная машина К-1000

мобильное оборудование для контактной сварки, применяемое для соединения рельсовых плетей в пути. Это мобильные рельсосварочные комплексы на базе сварочных головок К-922 (16 шт.) (рис. 4). Сварочные головки разработаны и изготовлены в Украине (ИЭС им. Е. О. Патона и КЗЭСО), а системы управления и передвижные агрегаты — совместно с США, Канадой и КНР. Все комплексы начали работать в 2006–2007 гг. На рельсосварочных предприятиях имеются также сварочные машины К-920 и более старые К-900;

оборудование для газопрессовой сварки рельсов в полевых условиях. Это, как правило, устаревшие машины японского производства и их аналоги, изготовленные в КНР, которые по своим технико-экономическим показателям не могут конкурировать с новыми машинами для контактной стыковой сварки;

оборудование для алюмотермитной сварки в полевых условиях (рис. 5). Для этого используется комплект расходных сварочных материалов (на каждую сварку расходуется одна упаковка). В основном это сварочные материалы производства фирмы «РЭИЛТЕК» (Австралия, Франция). Эта технология главным образом применяется для соединения рельсов основного пути со стрелочными переводами на станциях, в местах, недоступных для мобильных сварочных машин. Доля алюмо-



Рис. 4. Мобильная машина К-922

термитной сварки в общем объеме сварочных работ в условиях КНР ничтожно мала.

Большая часть новых строящихся железных дорог планируется как высокоскоростные магистрали (со скоростью движения поездов по главному пути до 380 км/ч), поэтому к качеству сварных соединений рельсов предъявляются более высокие требования, чем обычно. Эти требования могут быть удовлетворены только при использовании самого современного сварочного оборудования с компьютерным управлением цикла сварки (рис. 6), минимизацией влияния человеческого фактора, автоматизированной регистрацией параметров процесса и заключением о качестве каждого получаемого сварного соединения.

По оценкам авторов таким оборудованием на данный момент являются лишь современные машины типа К-1000 для сварки в стационарных заводских условиях и комплексы на базе машин К-922 и К-920 в полевых условиях.

Следует также отметить, что машины типа К-922 (рис. 7) на данное время не имеют аналогов в мире и являются единственным оборудованием, позволяющим выполнять сварку замыкающих стыков рельсовых плетей, в результате чего получается так называемый бархатный путь для высокоскоростных магистралей, работающих в климатических условиях с большой разницей между летними и зимними температурами.



Рис. 3. Стационарная машина GAAS-80



Рис. 5. Машина для алюмотермитной сварки



Рис. 6. Интерфейс системы компьютерного контроля параметров и оценки качества сварки



Рис. 7. Сварка рельсов передвижным комплексом К-922

Выполним оценку потенциальной потребности в новом рельсосварочном оборудовании на период до 2020 г. по следующим двум позициям:

протяженности новых строящихся железнодорожных магистралей;

необходимости замены изношенных рельсов на уже существующих магистральных. Как известно, средний срок эксплуатации рельсов основного пути составляет 5 лет, после чего изношенные рельсы подлежат замене на новые.

Рассмотрим объем сварочных работ по первой из названных выше позиций. До 2020 г. в КНР будет построено более 28 тыс. км новых железных дорог, для чего потребуется уложить 84 тыс. км одноколейного пути, а это 6 млн 72 тыс. сварных стыков.

По состоянию на 2007 г. общая протяженность действующих железных дорог КНР составляет 72 тыс. км и к 2010 г. должна увеличиться до 90 тыс. км, а к 2020 г. — более чем до 100 тыс. км. Для упрощения расчетов принимаем общую длину обслуживаемого пути на период с 2008 до 2020 гг. (13 лет) равной 90 тыс. км. Как уже отмечалось, после пяти лет эксплуатации рельсы подлежат замене. Поэтому на уже существующих магистральных их нужно будет менять $13:5 = 2,6$ раза.

Таким образом, за рассматриваемый период времени подлежат замене 234 тыс. км пути, а это 18 млн 720 тыс. сварок. Всего по двум позициям получается, что за 13 лет необходимо будет выполнить 25 млн 440 тыс. сварных стыков или ежегодно 1 млн 957 тыс. стыков. Еще раз отметим, что в расчетах не учтено строительство городских линий метро. Для удобства дальнейшего изложения округляем годовой объем сварочных работ до 2 млн сварок.

Some indices of macro economy of China are given. Plans of development of the country transport system are presented. Main welding technologies used for construction of the railway bed are considered. Resistance welding equipment is described, and its basic technical-economic characteristics are presented. The focus is on innovation technologies for construction of high-speed railroads. Potential demand for new equipment is estimated on the basis of detailed calculations. Main lines of development of the technological potential in the field of equipment for rail welding are defined.

В общем объеме сварочных работ доля участия стационарного оборудования обычно составляет около 90 % (или 1,8 млн для рассматриваемого случая), соответственно оставшиеся 10 % (0,2 млн) — доля мобильных сварочных комплексов. Годовая производительность одной стационарной машины составляет около 25 тыс. циклов сварки при двухсменном режиме работы, а производительность мобильного комплекса — примерно 3 тыс. циклов сварки. Такая разница обусловлена большими затратами времени на вспомогательные операции по подготовке пути под сварку. Таким образом, для своевременного выполнения запланированных Программой работ потребуется 72 стационарные машины и 67 мобильных комплексов.

По данным авторов парк стационарных сварочных машин в КНР на 2008 г. насчитывает 22 ед. машин GAAS-80 и 3 ед. машин K-1000 (всего 25 шт.). Мобильных комплексов на базе машин K-922 12 ед. Учитывая представленные авторами расчеты, уже сейчас необходимо пополнить парк стационарных машин на 50 ед. и мобильных комплексов на 55 ед.

Выводы

1. Рассмотрен опыт применения различных технологий сварки рельсов при строительстве новых и ремонте существующих железных дорог в Китае.

2. Посредством предварительных технико-экономических расчетов выполнен прогноз потребности в новом оборудовании для сварки рельсов на период до 2020 г.

Поступила в редакцию 19.06.2008