



**Б.Е. Патон¹, М. Д. Костюк², С.И. Кучук-Яценко¹,
А.А. Мазур³, Я. И. Микитин⁴, В.А. Яковлев², Ю.В. Швець¹**

¹ Институт электросварки им. Е.О. Патона, НАН Украины, Киев

² Укрзалізниця, Киев

³ Технологический парк «ИЭС им. Е.О. Патона», Киев

⁴ ОАО «Каховский завод электросварочного оборудования», Каховка

ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР «БАРХАТНЫЙ ПУТЬ» И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОРЫВ УКРАИНЫ НА МИРОВОЙ РЫНОК СТРОИТЕЛЬСТВА СКОРОСТНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ *



Проанализированы причины мирового бума строительства железных дорог и состояние железнодорожной сети Украины. Определены наиболее рациональные конструкции рельсового пути, стрелочных переводов и крепления рельсов для скоростных железных дорог. Приводится информация о мировом уровне украинских технологий и оборудования для сварки рельсов. Дан анализ состояния инновационной деятельности в стране и обоснована целесообразность создания кластера «Бархатный путь».

Ключевые слова: бесстыковая колея, стрелочные переводы, технологии, оборудование, инновации, кластер.

МИРОВОЙ БУМ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Ввиду большого хозяйственного и военно-стратегического значения железнодорожный транспорт получил широкое развитие на всех континентах земного шара, особенно в Европе и Северной Америке. Не зря во время всех революций и восстаний уже полтора века железные дороги считаются важнейшими стратегическими объектами, подлежащими захвату.

После Первой мировой войны темпы нового железнодорожного строительства и объемы

* Проект, материалы которого изложены в этой статье, выдвигается Укрзалізницею и Институтом электросварки им. Е.О. Патона на соискание Государственной премии в области науки и техники в 2010 году.

© Б.Е. ПАТОН, М.Д. КОСТЮК, С.И. КУЧУК-ЯЦЕНКО,
А.А. МАЗУР, Я.И. МИКИТИН, В.А. ЯКОВЛЕВ,
Ю.В. ШВЕЦ, 2010

перевозок резко снизились как под влиянием общего экономического кризиса, так и в результате конкуренции новых видов транспорта, главным образом автомобильного и трубопроводного, а в пассажирских перевозках — и воздушного. Более того, сеть железных дорог стала даже сокращаться. В США она сократилась с 402 тыс. км в 1913 г. до 355 тыс. км в 1956 г. Во Франции железнодорожная сеть сократилась с 52 тыс. км в начале 30-х годов до 34 тыс. км к концу 50-х.

Однако с середины XX столетия ситуация стала изменяться. Осознание негативных последствий безудержной автомобилизации (особенно в экологическом отношении), необходимость экономии непрерывно дорожающих энергетических ресурсов, в первую очередь нефтепродуктов, привело к переключению грузопотоков с автомобильного транспорта на же-





лезнодорожный, а пассажиров с автомобильного и авиатранспорта на высокоскоростной железнодорожный транспорт. В мире сейчас наблюдается бум развития сети железных дорог, и в первую очередь – скоростных и высокоскоростных. Скоростные и высокоскоростные железные дороги становятся экономичной и экологически чистой составной частью мировой транспортной системы.

Группа немецких, швейцарских и французских компаний провела комплексное исследование с целью дать рекомендации правительствам стран ЕС по выбору наиболее экономичных, экологически чистых и безопасных видов транспорта. При этом учитывался эффект взаимодействия соперничающих в пассажирских перевозках железнодорожного, автомобильного и воздушного транспортов.

При исследовании использовалась следующая классификация пассажирских перевозок по критерию скорости:

- ✦ до 160 км/ч – перевозки на обычных железных дорогах;
- ✦ 160–250 км/ч – скоростные перевозки, как правило, на реконструированных линиях;
- ✦ свыше 250 км/ч – высокоскоростные перевозки на специализированных высокоскоростных магистралях (ВСМ).

В итоге исследований было установлено, что в конкуренции воздушного, высокоскоростного железнодорожного и автомобильного транспорта рекомендованный рынок перевозок в европейских условиях распределяется примерно так:

- ✦ на расстояниях до 300 км предпочтение отдается автомобильному транспорту;
- ✦ в поездках протяженностью 300–900 км – высокоскоростному железнодорожному транспорту;
- ✦ в поездках протяженностью 900–1400 км высокоскоростной железнодорожный транспорт конкурирует с воздушным транспортом.
- ✦ на расстояниях свыше 1400 км – воздушному транспорту;

В одобренной Европейским Союзом «Белой книге», где определена транспортная стратегия ЕС, из 26 проектов развития транспортной инфраструктуры 9 составляют проекты высокоскоростных магистралей. На них предполагается израсходовать 2/3 всех финансовых средств, предназначенных для развития транспорта. Для реализации преимуществ высокоскоростного железнодорожного транспорта в ряде ведущих промышленных стран предусмотрены работы по развитию локомотивов и другого подвижного состава, переходу на электрическую тягу, а самое главное – по совершенствованию рельсового пути и всего комплекса верхнего строения пути.

Совсем недавно Конгресс США утвердил предложенный президентом *Барак Обамой* долгосрочный план модернизации транспортной системы страны стоимостью 148 млрд. долл., причем уже в 2010–2014 гг. на строительство скоростных железнодорожных магистралей выделено 13 млрд. долл. Это самый крупный по масштабам и стоимости строительный проект в США за последние 50 лет. Система таких дорог станет своеобразной копией сети шоссе хайвэев, созданной в 1950-х годах по инициативе президента *Дуайта Эйзенхауэра* и охватывающей сегодня всю страну. По плану Б. Обамы на первом этапе 13 крупнейших городов шести штатов Среднего Запада соединит скоростная железнодорожная магистраль чикагского округа, которая будет построена в 2012 году. Затем она получит продолжение в самых разных регионах США – от Атлантического побережья до Тихого океана – и охватит 62 города. Планируется также проложить скоростной железнодорожный коридор в соседнюю Канаду.

В настоящее время американские поезда курсируют со средней скоростью 80 миль в час (120 км/ч). Но когда в строй войдут новые скоростные железнодорожные линии, «электрички» будут следовать со средней скоростью 150 миль в час (241 км/ч). Эксперты надеются, что план Белого дома поможет разгрузить шоссе хайвэй (американский автопарк на-





считывает около 290 млн. машин) и воздушный транспорт, клиентами которого ежегодно становятся до 700 млн. человек. К тому же в стране появятся новые рабочие места, значительно уменьшится потребление топлива и сократятся вредные выбросы в атмосферу.

Масштабы использования передовых технологий в ходе реализации программы повышения эффективности эксплуатации железных дорог поставили Китай в ряд лидеров среди многих стран мира. Энергичные усилия Китая по строительству железных дорог не имеют себе равных. Китай планирует потратить свыше 1 трилл. долл. на расширение железнодорожной сети с 78 тыс. км до 110 тыс. км. в 2012 г. и до 120 тыс. км в 2020 г. При этом сеть высокоскоростных дорог составит в 2012 г. 7,4 тыс. км и в 2020 г. – 13 тыс. км. Китай вкладывает средства в два основных вида высокоскоростных железных дорог: для высокоскоростных составов со скоростью 350 км/ч и для поездов, движущихся со скоростью 200–250 км/ч.

Реализуемое в Китае смешанное движение скоростных (до 160 км/ч) пассажирских и тяжеловесных (до 5000 т) грузовых поездов на одних и тех же интенсивно эксплуатируемых магистральных линиях не имеет прецедента и порождает проблемы, не встречавшиеся ранее в мировой практике, которые необходимо решать для сохранения прежней пропускной способности. Так, например, сложно синхронизировать движение поездов с разными скоростями. Использовать большие скорости для грузовых перевозок опасно, так как из-за турбулентности потока груз может потерять устойчивость и слететь с платформы. Медленные поезда не могут использовать скоростные линии даже ночью, потому что в это время на линии проводится плановое обслуживание. Плюс ко всему грузовой подвижной состав сильнее разбивает путь ввиду больших осевых нагрузок и жестких тележек.

Россия представляет собой крупнейший в Европе рынок железнодорожного строительства. Ее железнодорожная сеть является неотъ-

емлемой частью Евразийской транспортной системы. Один из важнейших и перспективных проектов, осуществляемых в России, – организация высокоскоростного сообщения Москва–Санкт-Петербург, где в конце 2009 г. прошли первые поезда «Сапсан». Дальнейшее развитие этого проекта – от Санкт-Петербурга до государственной границы в сторону Хельсинки. Кроме того, планируются высокоскоростные линии Москва–Нижегород (250 км/ч) и Москва–Адлер (160 км/ч). Особенности температурных режимов эксплуатации железных дорог привели к некоторому понижению скоростных рамок международной классификации (скоростные перевозки 160–200 км/ч, выше скоростных – более 200).

УКРАИНСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

История железных дорог Украины берет начало в 1861 г., когда из Вены во Львов прибыл первый пассажирский поезд. Сегодня железнодорожному транспорту Украины принадлежит ведущая роль в транспортной системе страны. Его удельный вес в общем грузообороте составляет около 85 %, а в пассажирообороте – 45 %.

Железнодорожный транспорт является базовой областью национальной экономики и основой ее транспортной системы, обеспечивает свыше двух третей общего грузо- и пассажирооборота. В дальнейшем с учетом требований Европейского Союза относительно необходимости уменьшения вредного влияния автомобильного транспорта на окружающую среду удельный вес железнодорожных перевозок будет увеличиваться.

На железнодорожном транспорте работает более 390 тыс. человек, что составляет около 2 % всего трудоспособного населения страны. Основные фонды «Укрзалізниця» (УЗ) составляют 9 % основных фондов всех отраслей экономики. Общая протяженность сети железных дорог Украины составляет 22 тыс. км магистральных линий, из которых 1/3 – двух- или многоколейные, 41 % – электрифицированы.





Длина международных транспортных коридоров по территории Украины составляет 3,2 тыс. км. По объемам перевозимых грузов (200 млрд.т/км) украинские железные дороги занимают четвертое место на Евразийском континенте (после Китая, России и Индии) и шестое место в мире.

Украинская сеть железных дорог является одной из наиболее развитых среди европейских стран, занимает ведущее место по объемам перевозок и в будущем сыграет важную транзитную роль на Евразийском континенте.

Активно развиваются перевозки по международным транспортным коридорам ТРАСЕКА: Европа–Кавказ–Азия и Черное море – Балтийское море. Британский институт по проблемам транспорта «Редел» присвоил Украине самый высокий коэффициент транзитности в Европе, учитывая, что наша страна обеспечивает благоприятные условия для увеличения объемов транзитных перевозок.

Украинские железные дороги – не только ведущая отрасль народного хозяйства, но и общенациональная структура, от успешной работы которой зависит благополучие всей страны и ее место на мировых рынках. Вместе с тем следует признать, что ее инфраструктура и подвижной состав находятся на последней стадии износа. Сегодня резервы технических мощностей железнодорожного транспорта и его провозной способности практически исчерпаны. Это ставит под угрозу возможность бесперебойного удовлетворения возрастающих нужд общества в транспортном обслуживании.

Развитие сети железных дорог Украины, в т.ч. скоростных, является необходимым условием реализации преимуществ геополитического положения страны как важного транзитного звена между Западной Европой, Россией и Китаем. Самые низкзатратные железнодорожные пути соединения Европы и Азии проходят по территории Украины и России. Эти варианты не конкурируют между собой, а дополняют друг друга, так как потребность Китая и стран Евросоюза в перевозках – более

1 млн. т в год и в связи с высокими темпами роста экономики Китая она будет ежегодно увеличиваться.

Планируется также поэтапное внедрение скоростного движения пассажирских поездов, прежде всего по направлениям Киев–Донецк, Киев–Харьков, Киев–Одесса, Киев–Днепропетровск, Днепропетровск–Симферополь, Киев–Львов.

БЕССТЫКОВАЯ КОЛЕЯ, ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ СВАРКИ РЕЛЬСОВ

Современное состояние и условия эксплуатации железных дорог Украины, необходимость их интеграции в международную систему транспортных коридоров, необходимость повышения скоростей движения, обеспечения международных нормативов по плавности и безопасности движения – все это требует постоянного развития и совершенствования всего железнодорожного комплекса. В первую очередь это касается путевого хозяйства, которое является одним из важнейших элементов железных дорог. От состояния верхнего строения пути зависит скорость и безопасность движения поездов, допустимые нагрузки на оси вагонов и локомотивов.

Энциклопедическое определение: *железнодорожный путь – это комплекс сооружений и устройств, образующих дорогу с рельсовой колеёй для движения железнодорожного подвижного состава. Состоит из верхнего строения, земляного полотна и искусственных сооружений. Верхнее строение пути состоит из рельсов и скреплений, стрелочных переводов, шпал и балластного слоя. Оно служит для направления движения колес подвижного состава, непосредственного восприятия усилий от колес подвижного состава и передачи их на земляное полотно.*

По данным российского МЧС, основными причинами крушений и аварий на железнодорожном транспорте являются: состояние пути (50 %), подвижного состава (43 %), человеческий фактор (7 %). Аналогичного соотношения причин следует ожидать и у нас, так как укра-





инская и российская железнодорожные сети создавались в одно и то же время по одним и тем же техническим правилам и регламентам в составе бывшего СССР. Именно поэтому одной из основных задач, решение которых предусматривает «Стратегия развития железнодорожного транспорта на период до 2020 г.», является техническое переоснащение путевого хозяйства, обеспечение дальнейшей механизации технологических процессов, а также повышение скоростей движения грузовых поездов до 100–120 и пассажирских — до 160–200 км/ч.

Основными научно-техническими проблемами, которые при этом должны быть решены, являются:

- ✦ разработка и внедрение технологии и оборудования для создания цельносварной бесстыковой колеи на перегонах от станции до станции;
- ✦ разработка и внедрение новых конструкций стрелочных переводов и технологии их сварки с рельсовыми окончаниями;
- ✦ разработка и внедрение новых конструкций креплений рельсов со шпалами для обеспечения стабильности колеи под воздействием значительных нагрузок, связанных с высокими скоростями движения поездов.

Бесстыковая колея является наиболее прогрессивной конструкцией верхнего строения пути в условиях современной эксплуатации железных дорог. Недаром в мировой практике бесстыковая колея у железнодорожников называется «бархатным путем».

Основное преимущество «бархатного» пути — полная (или почти полная) ликвидация стыков, которые являются причиной дополнительных ударных динамических воздействий колес на рельсы. Стыки приводят к быстрому накоплению дефектов в рельсах и колесах, и в конечном результате — к быстрому износу колес подвижного состава и расползанию колеи. Ликвидация стыков ведет к значительному снижению динамических сил взаимодействия, снижению сопротивления движению поездов (в среднем на 10 %), повыше-

нию сроков службы элементов верхнего строения пути (от 10 до 25 %), сокращению затрат на ремонт колеи и подвижного состава (до 35 %), экономии металла на стыковые соединения (5–7 т на 1 км).

Протяженность бесстыковой колеи постоянно возрастает во всем мире. В бывшем СССР в 1990 г. она составляла 55,5 тыс. км, или 29 % всей протяженности железных дорог. В Украине до 1995 г. эти показатели составляли соответственно 14,5 тыс. км, или 46,7 %. К 2010 г. протяженность бесстыковых путей в Украине возросла до 20 тыс. км, и доля их составляет 67 %.

За последние 10 лет УЗ и привлеченные научные и производственные организации выполнили значительный объем работ по модернизации путевого хозяйства и внедрению новейших научно-технических достижений. В Национальной академии наук Украины силами Института электросварки им. Е.О. Патона (ИЭС) были выполнены необходимые исследования и разработана новая технология контактной стыковой сварки пульсирующим оплавлением высокопрочных рельсов. Эта технология открыла принципиально новые возможности для соединения трудносвариваемой рельсовой стали М76, высокомарганцевой стали 110Г13Л, хромоникелевой аустенитной стали 12Х18Н10Т, используемой в качестве вставки и обеспечивающей высокое качество сварных соединений. При одинаковой установленной мощности источника питания благодаря высококонцентрированному нагреву и оптимальным условиям распределения расплава на поверхности оплавления величина тока в сварочной цепи при пульсирующем оплавлении в 1,8–2,5 раза выше, чем при непрерывном, и поддерживается на постоянном уровне в течение всего периода оплавления. При этом в 1,5–2,5 раза сокращается припуск на оплавление.

Результаты этих и других исследований ИЭС послужили технологической базой создания современных рельсосварочных машин и их прорыва на мировой рынок высокотехнологичной наукоемкой техники.





Рис. 1. Подвесная рельсосварочная машина K900



Рис. 2. Подвесная рельсосварочная машина K920

При стыковой сварке рельсов пульсирующим оплавлением в зависимости от установленных значений мощности качественное соединение можно осуществить посредством изменения длительности нагрева. Это позволяет выбирать оптимальные термические циклы при сварке рельсов из сталей с различным химическим составом и свойствами и обеспечивает требуемое качество стыка даже без дополнительной термообработки.

Основные преимущества этой технологии:

- ✦ высокий термический КПД процесса ($K_T = 0,8 \div 0,9$);

- ✦ снижение времени сварки и потерь металла на оплавление в 2–3 раза;
- ✦ сокращение расхода энергии в 1,5 раза с соответствующим снижением потребляемой мощности;
- ✦ улучшение показателей прочности, пластичности и усталостных параметров сварных соединений рельсов различных категорий;
- ✦ повышение экологической безопасности сварки, в т.ч. уменьшение в 10 раз газообразных выделений;
- ✦ обеспечение стабильного качества сварки.

Технология защищена патентами Украины, Российской Федерации, США, Англии, Китая. Технология внедрена в РФ, Словакии, Казахстане, Украине, США (Norfolk Southern Corp), Сингапуре (Gammon Balfour Beauty), Китае (Guangzhou, Metro Corp., Gaomi, Liuzhou, Nanchang).

Каховским заводом электросварочного оборудования (КЗЭСО) для реализации разработок ИЭС освоено производство новой серии стационарных и передвижных машин типа K900 (рис. 1), K920 (рис. 2), K921, K922 (рис. 3), K1000, K1100 (рис. 4), а также мобильных рельсосварочных установок ПРСМ-3 (рис. 5), КРС-1 (рис. 6) и смонтированной на автомобильной базе КСМ005 (рис. 7).

Самая массовая за последнее десятилетие машина типа K900 устанавливается на передвижных рельсосварочных комплексах и используется при строительстве и реконструкции железнодорожных путей. Она предназначена для сварки рельсов и рельсовых плетей длиной до 150 м, свободно уложенных в путь. Машина развивает максимальное усилие осадки тяги 45 т, из них около 40 т используется собственно для выполнения сварки, а оставшее усилие, развиваемое приводом, используется для преодоления сил трения привариваемого рельса о накладку или щебень.

Проблема сварки длинномерных плетей существует в США и Канаде уже много лет. До 1997 г. эти работы выполнялись с помощью машин K900 и дополнительных строительных





механизмов, осуществляющих подтяжку плети. Такое решение является весьма дорогостоящим, так как цена домкрата достигает 150–200 тыс. долл. США, требует дополнительного обслуживающего персонала и техники. Появляются дополнительные проблемы синхронизации работы привода сварочной машины и домкрата. С появлением сварочных машин К920 решение этой проблемы существенно упростилось. Снизилась себестоимость данных работ, так как машина К920 обеспечивает как подтяжку рельсов, так и сварку плетей между собой. Она имеет усилие осадки 100 т, что позволяет сварить на ней плети без использования дополнительных роликовых опор. Данная машина выпускается серийно КЗЭСО с 1997 г. и получила широкое применение за границей (США – 12 шт., Юго-Восточная Азия – 6 шт., Австрия – 6 шт. и др. Всего 47 машин).

Другой проблемой при ремонте бесстыкового пути является сварка рельсовой вставки и, в частности, сварка замыкающего стыка с обеспечением требуемого натяжения плети. В России и странах СНГ принята технология сварки ремонтных стыков бесстыковых путей с предварительным изгибом рельсовой плети. При этом используются машины типа К355, К900. Такая технология малопроизводительна и требует привлечения большого количества обслуживающего персонала. Кроме того, она не позволяет обеспечивать заданный уровень напряжений в сваренных плетях и практически исключает возможность создания после сварки растягивающих напряжений, наиболее благоприятных для работы пути.

Для решения указанной задачи в ИЭС разработано новое поколение подвесных рельсо-сварочных машин, предназначенных для сварки длинномерных рельсовых плетей с их натяжением. Отличительной особенностью этих машин является повышенное усилие осадки (до 150 т) и наличие встроенного гратоснимателя с индивидуальным приводом для срезки грата в горячем состоянии без разжима свариваемых рельсов.



Рис. 3. Подвесная рельсо-сварочная машина К922

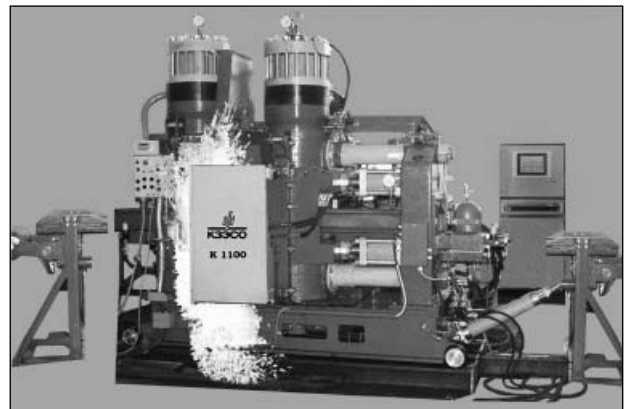


Рис. 4. Стационарная рельсо-сварочная машина К1100



Рис. 5. Путьевая рельсо-сварочная самоходная машина ПРСМ-3

Принцип сварки с напряжением базируется на том, что контактная сварка всегда сопровождается укорочением свариваемых деталей (припуск на оплавление и осадку). Величина





Рис. 6. Комплекс рельсосварочный самоходный КРС-1



Рис. 7. Мобильный рельсосварочный комплекс КСМ005

припусков может быть различной в зависимости от принятой технологии сварки и площади поперечного сечения рельсов. При сварке рельсов Р65 припуск на сварку обычно составляет 45–50 мм. При использовании новой промышленной технологии сварки пульсирующим оплавлением, разработанной в ИЭС, припуск может быть уменьшен до 25–30 мм.

Если сварочная машина развивает достаточные усилия, то в рельсовой плети бесстыкового пути (при его ремонте) можно создавать в процессе сварки растягивающие напряжения, величина которых будет определяться припуском на сварку и длиной участка рельсов, примыкающих к стыку, не закрепленных на шпалах. Устанавливая различный припуск на укорочения плети при сварке или длину

участка, на котором рельсы освобождаются от креплений, можно довольно точно регулировать величину напряжений в плети после сварки. Например, при припуске на сварку 25–30 мм и длине расшитого участка, соответствующего 100 шпалам, усилие натяжения в плети составляет порядка 40–50 т и напряжение в рельсе Р65 — соответственно 5–6 кг/мм². При необходимости получения более высоких напряжений перед началом сварки производят предварительное натяжение плети с использованием привода сварочной машины. Величина его задается установкой предварительного зазора между концами рельсов перед сваркой. Компьютеризированная система управления машиной позволяет устанавливать различные программы сварки, предусматривающие получение требуемого натяжения плетей. Первый образец такой машины К921, разработанный в ИЭС и изготовленный в кооперации КЗЭСО с фирмой Норфолк (США), успешно эксплуатируется на железных дорогах США, где производится сварка плетей практически неограниченной длины.

Опыт эксплуатации машины типа К921 в США показал, что максимальные растягивающие напряжения в плети не должны превышать 14 % от предела текучести материала рельса. При таком уровне растягивающих напряжений и перепаде температур до 90 °С в плети в ходе эксплуатации сжимающие напряжения не возникают, и не требуется температурная разгрузка пути для сохранения его геометрии. С учетом непредвиденных дополнительных потерь из-за трения подошвы рельса о бетонные шпалы (особенно на кривых участках) общее усилие привода сварочной машины, необходимое для сварки плетей с натяжением, принято равным 120–130 т. Этим требованиям отвечает разработанная в ИЭС (совместно с КЗЭСО) машина К922, серийный выпуск которой начат с 2002 г. На сегодняшний день выпущено 67 машин К922.

Машина К922 имеет такое же конструктивное решение, как и широко применяемые машины К900. Использование современных ком-





понентов гидропривода и систем автоматического управления позволило увеличить усилия осадки и зажатия почти в 3 раза по сравнению с машиной К900; при этом вес машины увеличился всего на 33 %, что позволяет с успехом использовать её на имеющихся передвижных рельсосварочных комплексах (ПРСК).

Длительность сварки рельсов на ПРСК с машиной К922 составляет 120–130 с. После сварки замыкающего стыка рельсы удерживаются в машине в зажатом состоянии в течение 6 мин. Срезка грата в горячем состоянии осуществляется непосредственно после окончания сварки встроенным гратоснимателем с индивидуальным приводом без разжатия рельса. Средняя производительность за 1 час 10 мин – 3 вставки, 6 стыков (общая продолжительность «окна» – 2 ч). Весь передвижной комплекс на комбинированном ходу обслуживается бригадой из 4 человек.

Сварка длинномерных рельсовых плетей длиной более 600 м (без использования дополнительных роликовых опор) при их замене или при строительстве новых бесстыковых путей, а также при ремонте бракованных плетей бесстыкового пути (сварка рельсовой вставки, в частности сварка замыкающего стыка с обеспечением требуемого натяжения плети) – область применения сварочной машины К922 с компьютерным управлением, с тяговым усилием 120–130 т (для ранее выпущенных машин К900-1 – 45 т, К920-1 – 100 т). Существенно упрощается сварка бесстыкового пути и снижается себестоимость данных работ.

Хорошо показал себя новый мобильный рельсосварочный комплекс КСМ005, разработанный и изготовленный в КЗЭСО. Комплекс создан на базе грузового автомобиля МАЗ и позволяет перемещаться по автомобильным и железным дорогам. При этом установка на железную дорогу с автомобильной дороги шириной 7 м занимает до 5 мин, перемещение по железной дороге осуществляется со скоростью 25 км/ч. Мобильность при переезде между стыками, а также возможность подключения всех средств подготовки и зачистки стыка ста-

вят КСМ-005 на уровень мировых аналогов, а с использованием машины К922 комплекс превосходит их.

В России, по данным Департамента пути и сооружений ОАО «РЖД», машинами ПРСМ в год сваривается около 3 тыс. км плетей из новых рельсов и около 1,5 тыс. м плетей из старых рельсов. Парк подвесных рельсосварочных машин составляет более 80 шт., в т.ч. модернизированные К355 составляют 62 %, К900 – 20 %, К922 – 18 %. На одну подвесную головку приходится от 320 до 930 сварных стыков в год. Машина К922 в основном используется при строительстве новых путей, где она имеет явное техническое и экономическое преимущество перед другими машинами.

Новейшие технологии, разработанные в ИЭС, и машины, выпускаемые Каховским заводом, получили мировое признание и используются в 78 странах, в том числе в России, США, Китае, Индии, Европейском Союзе, странах СНГ и т.д. На сегодняшний день практически во всех странах мира, ведущих строительство или эксплуатирующих железные дороги, работает более 2000 украинских машин. Результаты совместной деятельности ИЭС и Каховского завода – это 60 % всего мирового парка стационарных и 95 % подвесных рельсосварочных машин.

Использование в последних моделях украинских машин для сварки рельсов элементов искусственного интеллекта в сочетании с современной компьютерной техникой и специально созданным программным обеспечением позволяет выполнять предварительное тестирование подготовленного к сварке стыка. По итогам тестирования машине выдается команда на управление процессом с указанием подлежащего выполнению режима сварки. Во время сварки отслеживается ход процесса, выявляются нежелательные отклонения и принимаются меры по их устранению или (в случае грубых нарушений) процесс сварки останавливается. После сварки записанные в память компьютера данные считываются и анализируются. В соответствии с заложенным алго-



УКРЗАЛИЗНИЦЯ
Юго-Западная ЖДФорма ПУ-94
Утверждена УЗ 24.04.04. №235-ЦКиевский рельсосварочный поезд
Рельсосварочная машина К-1000 №40

Сменный рапорт

Мастер	Евплов
Сварщик	Кузьменко
Дефектоскопист	Скорецкая

03.11.09

№	Стык	Дата	Время	Ср. скор., V, мм/с	При пуск, S, мм	Время T, с	Напряж ен U1, В	Напряж ен U2, В	Ток I, А	Кон скор фор., мм/с	КЗ форс	Дав ление Р, атм	Осад ка, Р, мм	Оса дка под ток Т, с	Нач. скор. осадки, мм/с	Z КЗ, мкОм	Про ска пьз ование	Реа ульт
Р65 – Непрерывное оплавление																		
1	Контр1	03.11.03	8:05:58	0,171	48,6	200	399	302	180	1	Нет	99	12,3	1,5	45	84,9	Нет	Нрм
2	6	03.11.03	8:17:11	0,169	48,6	206	390	302	183	1,1	Нет	99	12,2	1,4	54	86,7	Нет	Нрм
3	7	03.11.03	8:34:06	0,17	48,6	209	401	306	170	1	Нет	99	12,2	1,4	53	87,6	Нет	Нрм
4	8	03.11.03	8:52:35	0,174	48,7	207	384	302	164	1,1	Нет	98	12,3	1,4	60	87,6	Нет	Нрм
5	9	03.11.03	9:43:10	0,169	48,6	210	394	304	173	1,1	Нет	98	12,2	1,4	54	87,6	Нет	Нрм
Р65 – Пульсирующее оплавление																		
6	Контр2	03.11.03	10:17:00	0,141	30,1	105	382	288	374	1,3	Нет	95	12,2	1,2	46	87,7	Нет	Нрм
7	10	03.11.03	10:33:09	0,145	29,9	98	385	292	377	1,2	Нет	96	12,2	1,2	48	87,9	Нет	Нрм
8	11	03.11.03	10:52:10	0,14	30,2	220	386	294	378	1,2	Нет	98	12,3	1,2	52	88	Нет	Нрм

Всего : 8
 Норма : 8
 Брак : 0

Рис. 8. Паспорт сварочного стыка

ритмом качества система автоматически принимает решение о данном сварном соединении по принципу «годен – не годен». Информация по каждому стыку вводится в общий банк данных, накапливаемых в процессе работы, и является фактически паспортом сварного стыка, гарантирующим его качество (рис. 8). Дополнительный ультразвуковой контроль подтверждает гарантии качества.

По определению российского академика С. Глазьева, одного из авторов теории технологических укладов, украинские рельсосварочные машины отвечают требованиям высшего, 6-го технологического уклада, т.е. являются техникой XXI века.

СОВРЕМЕННЫЕ СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ, РЕЛЬСОВЫЕ КРЕПЛЕНИЯ И НОВЫЕ ПУТЕВЫЕ МАШИНЫ

Следующей проблемой, решенной украинскими специалистами, явилось создание новой

серии стрелочных переводов усовершенствованной конструкции проекта ДН290, бесстыковых стрелочных переводов с моноблочной крестовиной ДН345, стрелочных переводов с непрерывной поверхностью качения ДН300, ДН400, ДН060. Новое поколение стрелочных переводов обеспечивает улучшение силового взаимодействия с подвижным составом, повышение плавности движения поездов, увеличение надежности и ресурса работоспособности элементов стрелочных переводов. Их использование в составе бесстыковой цельносварной колеи обеспечивает скорость движения 160–200 км/ч вместо 120 км/ч, что имеем сегодня.

ОАО «Днепропетровский стрелочный завод» по заданию УЗ разработал конструкции и технологии изготовления новых стрелочных переводов. Технологию и машину К924 (рис. 9) для приварки рельсовых окончаний разработали и внедрили на заводе в Днепропетровске





специалисты ИЭС и КЗЭСО. Испытания опытных образцов сварных крестовин, проведенные во ВНИИЖТ (РФ), а также результаты их практического использования показали, что конструкция крестовин, технология и оборудование для приварки рельсовых окончаний отвечают всем требованиям технических условий. При этом новая технология сварки позволила отказаться от термообработки без ущерба для качества изделия. Днепропетровский завод организовал выпуск сварных рельсовых окончаний и их поставку по заказам УЗ. Всего на сегодняшний день изготовлено и установлено в действующую колею более 700 комплектов новых стрелочных переводов.

Повышение скоростей движения и осевых нагрузок на колею потребовало не только новых технических и технологических решений по совершенствованию сварки рельсов и стрелочных переводов, но и совершенствования креплений рельса к основе – железобетонным шпалам. Изучение мирового опыта и учет особенностей эксплуатации колеи в украинских условиях позволили группе ученых и специалистов УЗ и Львовской производственной корпорации «Путевые ремонтные технологии» создать отечественную конструкцию пружинного крепления рельсов со шпалами типов КПН-1 и КПН-5. Эти крепления обеспечивают необходимое усилие и стабильность прижатия рельсов к опоре, оптимальное сочетание пружинящих свойств в вертикальной и горизонтальной плоскостях, повышенную продольную и поперечную стойкость рельсовых ниток в сравнении с типовыми жесткими клеммно-болтовыми соединениями и пружинными креплениями, используемыми на европейских железных дорогах. Сегодня новыми пружинными креплениями обеспечены 3300 км железнодорожной колеи. Использование пружинных креплений снижает затраты на сборку рельсо-шпальной решетки примерно на 48 % и эксплуатационные затраты на содержание колеи – на 25 %.

Результатом теоретических и экспериментальных работ специалистов УЗ, ученых Госу-



Рис. 9. Стационарная сварочная машина для сварки стрелочных переводов К924

дарственного экономико-технологического университета транспорта стали методики оценки и диагностирования силового взаимодействия, определения гибкости и модуля упругости колеи, определения возможности и целесообразности разрежения эпюры укладки шпал, определения допустимых скоростей движения поездов по стрелочным переводам, прогнозирования сроков службы стрелочных переводов. Эти методики получили международное признание, были одобрены для использования Организацией сотрудничества железных дорог Европы и Азии (ОСЖ) и приняты в виде Памятки ОСЖ в 2003, 2004, 2005, 2008 гг. и утверждены в качестве официальных нормативных документов для УЗ.

Не обойдены вниманием и проблемы механизации работ по созданию балластного слоя при строительстве и эксплуатации рельсовой колеи, а также при эксплуатационном обслуживании верхнего строения пути. В ОАО «Каховский завод электросварочного оборудования» по техническим заданиям УЗ создан комплекс путевых машин, не уступающих по своим характеристикам лучшим мировым аналогам. Машины эти в 2009 г. прошли испытания в производственных условиях на действующих участках УЗ и полностью подтвердили свои проектные показатели. Каховский завод в 2010 г. начал серийное производство путевых машин





и поставку для УЗ и на экспорт полного комплекса в составе: рельсосварочных машин КРС-1 и КСМ-005, К-1000, К-1100, машин для планировки балласта СПЗ-5/УА, машин для стабилизации колеи ВКЛ-404/УА; машин для глубокой очистки щебня СЧ-1000/УА.

Планируется выпуск: машин для локальной вырезки балласта; кюветоочистных машин; дрезин, мотовозов; машин для обслуживания контактной электросети; машин для диагностики земляного полотна.

Организация в Каховке выпуска практически полной номенклатуры путевых машин означает создание новой для Украины подотрасли транспортного машиностроения. Это не только обеспечит экономию значительных валютных ресурсов на импорт необходимой для УЗ техники, но и увеличит валютные поступления в страну при экспорте продукции предприятия, бренд которого высоко ценится на мировых рынках.

ПРОБЛЕМЫ УКРЗАЛИЗНИЦИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Объемы перевозок украинских железных дорог почти равны объему перевозок всех стран ЕС, вместе взятых. Уровень перевозок на одного жителя Украины в 3,3 раза выше суммарного показателя стран ЕС. Значение железных дорог Украины объясняется еще и тем, что через нашу территорию проходят основные трансъвропейские транспортные коридоры.

Специфические условия эксплуатации украинских железных дорог (в сравнении с западноевропейскими) характеризуются несравненно большим объемом перевозочной работы, интенсивностью движения поездов и существенно большими массами поездов и осевых нагрузок от подвижного состава.

По объемам перевозочной работы Украина прочно удерживает второе место в Европе (после России), опережая в 2,8 раза по объему перевозок грузов такую передовую транспортную державу, как Германия, и в 4,3 раза Францию. По такому важнейшему показателю, как

интенсивность движения поездов (грузонапряженность железнодорожных линий), Украина опережает те же страны в среднем в 3,5 раза ($G_{\text{Укр}} = 12,3 / G_{\text{Герм}} = 3,5$), а по направлениям главных линий — в 4–5 раз. В сравнении с другими европейскими странами эти показатели еще более выразительны. Вес грузовых поездов на отечественных железных дорогах существенно (в 3–5 раз) превышает вес поездов на европейских дорогах, а осевые нагрузки от подвижного состава в среднем в 1,35–1,5 раза выше.

Все перечисленное выше свидетельствует о том, что внедрение скоростного движения на украинских железных дорогах — намного более сложная задача, чем на западноевропейских дорогах, и решение этой задачи требует особенных и специфических подходов.

Внедрение скоростного движения требует решения как технических, так и организационных проблем.

Большинство железнодорожных линий Украины сооружались 30–40 и более лет назад, давно исчерпали свою пропускную способность и нуждаются в расширении, модернизации и реконструкции. Доля изношенности основных фондов составляет 80–90 %. Около 13 % железнодорожного полотна выработало свой ресурс и требует замены. В 2009 г. было обновлено почти 500 км и капитально отремонтировано более 1000 км пути, что совершенно недостаточно. Реально в Украине ежегодно нуждаются в полной модернизации по меньшей мере 700 км, чтобы не произошло обвального ухудшения состояния, и еще 2 тыс. км колеи из года в год требуют ремонта.

Признавая на словах важность железнодорожного транспорта для развития экономики, государство на деле переложило бремя финансового обеспечения развития железных дорог и поддержания их в работоспособном состоянии на плечи УЗ за счет ее собственных средств. Более того, государство использует железнодорожный транспорт в качестве донора для субсидирования горнометаллургического ком-





плекса, льготных перевозок пассажиров и многих других видов работ, которые должны финансироваться из бюджета. Сегодня железнодорожники Украины вынуждены пересматривать планы своих работ. Ведь на финансирование модернизации основных фондов, в том числе путевого хозяйства в Финляндии, утвержденном Кабинетом министров, было предусмотрено всего 2,8 млрд. грн. Если учесть, что 1 км модернизированного пути обходится в 2,5 млн. грн., то немудрено, что УЗ фактически вынудили свернуть свои перспективные программы и заняться самым необходимым.

Мировой опыт свидетельствует о том, что наличие рыночной экономики в стране еще не является достаточным для ее устойчивого развития. Требуется еще разработка и последовательное выполнение государственной научно-технической и инновационной политики, направленной на создание благоприятной среды для технологического развития страны. Такая политика особенно необходима для стран постсоветского пространства вследствие значительного упадка инвестиционной и инновационной активности в переходный период. В этих условиях не остается ничего другого, как обратиться к современным методам инновационной деятельности, так как создание в Украине скоростного железнодорожного движения является крупнейшим инновационным проектом не только национального, но и международного значения.

Особенностью инновационной деятельности является высокий уровень затрат при разработке инноваций, а также значительные затраты и уровень риска при выведении инвестиционной продукции на рынок. Поэтому во всех без исключения странах государство берет на себя часть экономических рисков и обеспечивает комплекс мер по поддержке инновационной деятельности. В свое время *Б. Клинтон* заявил, что «успех США в решении проблем инновационного развития заключается в том, что американцы рассматривают государственную поддержку этого направления не как

помощь, не как предоставление льгот, а как инвестиции в будущее».

Первой ласточкой активизации государства в области инновационной деятельности стало создание в Украине технологических парков. Во всех развитых странах мира технопарки, научные парки и технологические бизнес-инкубаторы являются основными элементами инновационной инфраструктуры, своего рода центрами ускорения инновационных процессов. Выступая в 1996 г. на конференции стран Азиатско-тихоокеанского экономического сотрудничества, Председатель Госсовета КНР *Цзянь Цземинь* заявил, что строительство технологических, научно-индустриальных парков стало наибольшим завоеванием в развитии высоких технологий в Китае в XX веке. Украинские технопарки также были такими центрами ускорения.

В 2000 г. ИЭС и КЗЭСО зарегистрировали инновационный проект Технопарк ИЭС «Создание новых технологий контактной сварки, разработка и организация выпуска гаммы современных машин для контактной сварки, в том числе для сварки высокопрочных железнодорожных рельсов и крестовин». Проект предусматривал проведение фундаментальных и прикладных исследований, конструкторско-технологические работы, разработку и изготовление оборудования, освоение производства и поставку инновационной продукции на внутренний и внешний рынки.

Работа в условиях специального режима технопарка позволила заводу за период 2000–2005 гг. дооснаститься современным научным и технологическим оборудованием, перевести отделы инженерного центра с традиционных на компьютерные методы проектирования. Это значительно ускорило разработку новых моделей оборудования. Внедрение в производство передовых технологий, в том числе компьютеризованного листоштампочного центра фирмы «Trumpf», сократило время подготовки производства и оперативного запуска на поток новых моделей машин без потерь време-





ни на изготовление дорогостоящей штамповой оснастки. При этом значительно улучшился дизайн изделий и сокращена трудоёмкость их изготовления. Работа в режиме технопарка позволила заводу в содружестве с институтом создать большинство из указанных выше рельсосварочных машин и вернуть утраченные в кризисные 90-е годы позиции мирового лидера.

Технопарк показал высокую эффективность инновационных проектов не только в качестве ускорителей технического прогресса, но и их высокую экономическую эффективность. Реализация заводом инновационной продукции за 5 лет выполнения проекта составила 207,4 млн. грн., из них 162,6 млн. грн., или 78,4 %, – экспорт. Доля проекта в общем выпуске завода составила 36,5 %, при этом рост объемов реализации инновационной продукции составил более 50 % в год.

Благодаря мерам государственной поддержки завод получил возможность заработать и перечислить на свой спецсчёт 9,4 млн. грн. с правом использования их строго в рамках действующего инновационного проекта. При этом в бюджет было перечислено 18,4 млн. грн. Баланс внешнеэкономической деятельности по проекту (поступления валюты при экспорте продукции и расходы валюты при импорте комплектующих) составил +149,1 млн. грн. Социальный эффект проекта выразился в создании 128 новых рабочих мест, в улучшении условий труда, повышении производительности труда и заработной платы.

Результатом выполнения Институтом электросварки и КЗЭСО инновационного проекта по рельсосварочным машинам стало не только утверждение мирового уровня украинской науки и техники, но и возврат в бюджет 1,96 грн. на каждую гривну государственной поддержки. Не будь этой поддержки, завод вряд ли смог бы выполнить этот проект в условиях перманентного кризиса экономики независимой Украины. Для сравнения: президент США Барак Обама требует от своей инновационной системы в будущем обеспечить возврат в бюд-

жет 2 долл. с каждого доллара, потраченного на инновации государством.

Государство не получило бы в бюджет 18,4 млн. грн., не было бы создано 128 новых рабочих мест. От мирового лидерства украинской науки в этом направлении и от ведущих позиций завода на мировых рынках рельсосварочных машин остались бы только воспоминания.

К сожалению, оправдав себя на первом этапе деятельности система государственной поддержки технопарков была в 2005 г. практически ликвидирована. Президент Украины В. Ющенко назвал этот факт «технічною помилкою Уряду», однако, несмотря на цифры и факты, доказывающие эффективность технопарков, инноцид (т. е. *уничтожение инновационных процессов*) продолжается. И не только в отношении технопарков, но и в отношении инновационной деятельности в стране в целом.

Верховна Рада Украины на своих парламентских слушаниях в 2008 г. была вынуждена констатировать, что негативные явления в инновационной сфере приобрели необратимый характер и представляют угрозу технологической и экономической безопасности Украины. Это требует принятия неотложных действенных мер как со стороны высшего политического руководства страны, так и со стороны органов исполнительной власти на всех уровнях.

Инновационная деятельность в Украине на современном этапе связана с серьезными трудностями. Тем не менее решение такого крупного и технически сложного проекта, как расширение, модернизация и реконструкция национальной железнодорожной сети, создание скоростного движения, возможно только с использованием инновационных методов.

Необходимы новые подходы к самому объему работ, новая философия, предусматривающая решение не отдельных задач, а всего комплекса проблем. Мы рассматриваем не задачу разработки технологий и машин для создания сварного стыка, а задачу создания непрерывной цельносварной колеи неограниченной длины на перего-





нах от станции до станции. Более того, проблема колеи рассматривается не изолированно, а в комплексе верхнего строения пути, включающего рельсы, стрелочные переводы, крепление рельсов со шпалами, балластный слой. Поэтому, кроме машин для сварки, создается отечественное производство путевых машин, обеспечивающих строительство и обслуживание этого комплекса.

Инновационный подход к проблеме заключается и в выполнении в составе проекта всех этапов инновационного цикла – от научных исследований, конструкторских и технологических разработок, создания необходимых машин и организации их выпуска до использования всего этого комплекса в практике строительства и эксплуатации железнодорожной сети. Инновационный подход заключается также в использовании современных методов организации проектов и их выполнении как в виде инновационных проектов технологического парка, так и в виде комплексного проекта национального значения, объединяющего всех участников проекта в единый инновационный кластер.

ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР «БАРХАТНЫЙ ПУТЬ»

Для решения проблем создания в Украине скоростного железнодорожного движения – инновационного проекта национального значения – мы выбрали новую форму инновационной деятельности, набирающую всё большее распространение за рубежом и делающую первые шаги в Украине. Речь идёт о кластерах, в данном случае об инновационном кластере под названием «Бархатный путь».

Применение кластерного подхода предусматривает формирование инновационного кластера из предприятий и организаций, которые выполняют различные функции, используют различные технологические процессы, конечным результатом которых является инновационный продукт, созданный усилиями всех участников процесса, начиная с тех, кто занимался научными разработками, и заканчивая строите-

лями и пользователями инновационного продукта. В нашем случае – это национальная сеть скоростных железных дорог с так называемой «бархатной» колеей.

Основные задачи инновационного кластера «Бархатный путь» – повышение внутренней и международной конкурентоспособности его участников за счет коммерческого и некоммерческого сотрудничества, разработка и внедрение научно-технических достижений и инноваций в ходе строительства, реконструкции и модернизации скоростных железных дорог в Украине и за рубежом.

Отличие неформального кластера «Бархатный путь» от формальных структур заключается в том, что предприятия и организации, входящие в его состав, сохраняют самостоятельность и имеют возможность вести гибкую научно-техническую и производственную политику, координируя свою деятельность. При этом за счет совместной деятельности укрепляются рыночные позиции каждого отдельного участника и всего кластера в целом.

Наиболее успешные инновационные кластеры формируются там, где осуществляется прорыв в области техники и технологий производства с выходом на мировые рынки. Именно такой научно-технический прорыв осуществлен в Украине, занимающей ведущую позицию в мире по уровню технологий и оборудования для сварки железнодорожных рельсов и имеющей свою нишу на мировом рынке. Вместе с тем украинские железные дороги по разным причинам отстают от мировых темпов строительства скоростных трасс и объемам скоростных пассажирских перевозок. С целью ликвидации этого отставания под эгидой УЗ создан и уже функционирует инновационный кластер под названием «Бархатный путь» в виде целостной системы предприятий и организаций. Предусмотрена реализация всех этапов инновационного процесса – от развития фундаментальной научной идеи до достижения требуемого экономического результата – строительства, реконструкции и мо-





Рис. 10. Организационная структура инновационного кластера «Бархатный путь»

дернизации сети украинских железных дорог с целью создания «бархатного пути» и организации на его базе скоростных пассажирских перевозок.

Інноваційний кластер «Бархатний путь» формує цільову систему розробки і реалізації нових знань і технологій, забезпечує прискорення процесу трансформації изобретений в конкретні інновації. Виникнення такого кластера – закономірний процес при наявності єдиної цілі, забезпеченої науково-технічними розробками, виробничою базою і фінансовою підтримкою основного замовника.

Фактичними створителями кластера являються Государственная администрация железнодорожного транспорта Украины «Укрзаліз-

ниця» в лице Главного управления путевого хозяйства, а также Национальная академия наук Украины в лице ІЭС ім. Е.О. Патона и Технологического парка «ІЭС ім. Е.О. Патона». Организационная структура кластера приведена на рис. 10.

В блок научно-исследовательских работ кластера входят:

- ✦ ІЭС ім. Е.О. Патона (г. Киев);
- ✦ Научно-исследовательский центр сварки давлением ІЭС ім. Е.О. Патона (г. Киев);
- ✦ Государственный экономико-технологический университет транспорта (г. Киев).

Блок опытно-конструкторских, технологических и проектных работ включает:

- ✦ Центр сварки давлением ІЭС ім. Е.О. Патона (г. Киев);





- ✦ Государственный экономико-технологический университет транспорта (г. Киев);
- ✦ корпорацию «Колейные ремонтные технологии» (г. Львов);
- ✦ инженерный центр ОАО «Каховский завод электросварочного оборудования»;
- ✦ ОКБ ОАО «Днепропетровский стрелочный завод»;
- ✦ проектный институт «Гипротранс».

Основу промышленного блока кластера составляют:

- ✦ ОАО «Днепропетровский стрелочный завод»;
- ✦ ОАО «Каховский завод электросварочного оборудования»;
- ✦ ОАО «Опытный завод сварочного оборудования ИЭС им. Е.О. Патона».

Инновационный блок кластера в настоящее время представлен в лице Технологического парка ИЭС им. Е.О. Патона. В дальнейшем (в случае формализации кластера) в состав инновационного блока войдет структура, задачей которой будет координация деятельности участников кластера, мониторинг хода выполнения работ, представление и защита интересов кластера в государственных органах разных уровней, в общественных и других организациях.

Фактически, кластер — это неформальное объединение взаимосвязанных самостоятельных, экономических субъектов, которые имеют общие экономические интересы, дополняют друг друга в своей деятельности по достижению конкретного хозяйственного эффекта, усиливая таким образом свои рыночные конкурентные преимущества. Кластер открыт для присоединения новых членов, деятельность которых отвечает его основным задачам.

Несмотря на то, что инновационные кластеры являются еще новым явлением в Украине, уже есть некоторый положительный опыт кластерной организации инновационной деятельности. Практически инновационно-производственным кластером является успешно действующий Технологический парк «ИЭС им. Е.О. Патона». Именно по его инициативе

сотрудничество науки и производства при создании современной сети скоростных перевозок в Украине приобрело форму инновационного кластера под названием «Бархатный путь». Целесообразность этой инициативы подтверждает мировой опыт, который свидетельствует, что современные высокотехнологичные проекты могут создаваться только на базе интеграции результатов работы научных, инновационных и производственных предприятий разных типов. Научно-технический прогресс развивается сейчас не разрозненными предприятиями и институтами, а их объединениями, группами, кластерами и сетями с горизонтальными, вертикальными, национальными и транснациональными связями.

К сожалению, в Украине пока еще отсутствует нормативно-законодательная база кластерной деятельности. Не узаконен сам термин «кластер». Предложенная Министерством экономики «Концепция кластеризации экономики Украины» и предложение Министерства образования и науки о включении в Закон Украины «Об инновационной деятельности» понятия «инновационно-технологический кластер» не получили должной поддержки. И это в то время, когда за рубежом кластерное развитие страны считается одним из характерных признаков современной инновационной экономики.

Получается парадоксальная ситуация – термина нет, а кластер есть и есть результаты его деятельности. Чем меньше будет таких парадоксов, тем быстрее Украина сможет перейти к этапу реального инновационного развития экономики.

ВЫВОДЫ

1. Мировой бум строительства железных дорог требует от Украины расширения и модернизации своей железнодорожной сети, обеспечения надежной работы транспортных коридоров Европа–Азия и Чёрное море–Балтика, проходящих по её территории. Без этих мер невозможно реализовать геополитические преимущества Ук-





раины как транзитного государства.

2. Расширение железнодорожной сети, ее дальнейшая электрификация и обеспечение скоростного движения позволят переключить часть постоянно растущих перевозок с авто- и авиатранспорта на более экономичный и экологически чистый транспорт, обеспечить экономию моторных топлив и снижение вредных выбросов в атмосферу.

3. Основные технические решения, которые необходимо реализовать при строительстве, модернизации и реконструкции украинских железных дорог, в том числе для организации скоростного движения, включают:

- ✦ использование бесстыковой колеи неограниченной длины на перегонах от станции до станции;
- ✦ замену устаревших стрелочных переводов и рельсовых креплений современными, рассчитанными на скорость движения до 200 км/ч;
- ✦ обеспечение государственной поддержки, в т.ч. финансовой, при решении вопросов модернизации украинской сети железных дорог и развития отечественного производства рельсосварочных и путевых машин, стрелочных переводов современных конструкций и другой необходимой техники.

4. Создание инновационного кластера «Бархатный путь» позволит более активно и координировано привлекать отечественную академическую, вузовскую и отраслевую науку, а также промышленные предприятия для выполнения инновационного проекта национального назначения – создания в Украине скоростных железных дорог.

5. Разработки украинских учёных и специалистов по совершенствованию верхнего строения пути, особенно по созданию бесстыковой

колеи неограниченной длины отвечают уровню мировых достижений, подтверждают высокий авторитет отечественной науки и техники и широко используются во многих странах мира.

*Б.Е. Патон, М.Д. Костюк, С.І. Кучук-Яценко,
О.А. Мазур, Я.І. Микитин, В.О. Яковлев, Ю.В. Швець*

ІННОВАЦІЙНИЙ КЛАСТЕР
«ОКСАМИТОВИЙ ШЛЯХ»
І НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ПРОРІВ УКРАЇНИ
НА СВІТОВИЙ РИНОК БУДІВНИЦТВА
ШВИДКІСНИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

Проаналізовано причини світового буму будівництва залізниць і стан залізничної мережі України. Визначено найраціональніші конструкції рейкового шляху, стрілочних переводів і кріплення рейок для швидкісних залізниць. Наведено інформацію про світовий рівень українських технологій і устаткування для зварювання рейок. Подано аналіз стану інноваційної діяльності в країні і обґрунтовано доцільність створення кластеру «Оксамитовий шлях».

Ключові слова: безстыкова колія, стрілочні переводи, технології, устаткування, інновації, кластер.

*B.E. Paton, M.D. Kostuk, S.I. Kuchuk-Jatsenko,
O.A. Mazur, Ya.I. Mikitin, V.A. Yakovlev, Yu.V. Shvez*

THE INNOVATION CLUSTER «THE VELVET WAY»
AND UKRAINIAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL
BREAK INTO THE WORLD MARKET
OF BUILDING OF HIGH-SPEED RAILWAYS

The reasons of the world boom of railway building and the state of the Ukrainian railway system is analyzed. The most rational constructions of rail-track, switches and rail fastening for high-speed railways are determined. The information about the world level of Ukrainian technologies and equipment for rail welding are adduced. The analysis of innovation activity in the country is given and the expediency of creation the cluster «The velvet way» is grounded.

Key words: junctionless rail-track, switches, technology, equipment, innovation, cluster.

Надійшла до редакції 22.02.10

