

УДК 621.79.01

*О. Т. ТЕМИРТАСОВ, Е. Т. АБИЛЬМАЖИНОВ, С. М. МАНСУРОВ,  
С. К. ТУРУСБЕКОВ, К. С. ТУРУСБЕКОВ*

*Государственный университет имени Шакарима города Семей, Семей,  
Казахстан*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБЕЧАЕК БАРАБАНОВ И РОЛИКООПОР КОНВЕЙЕРНЫХ СИСТЕМ ИЗ ЛИСТА**

Работа посвящена состоянию комплексной механизации в промышленности Республики Казахстан и технологическому усовершенствованию элементов массового узла скоростного ленточного конвейера, работающего в тяжелых условиях эксплуатации при повышенной запыленности, значительных перепадах температуры. Предлагается способ изготовления обечаек барабанов и роlikоопор из листа, при котором для диффузионной сварки используется плазмотрон с последующим многократным разглаживанием катком.

**Введение.** Индустриально-инновационная стратегия Казахстана нацелена на повышение производительности труда к 2020 году в 3 раза и уменьшение энергозатрат на один доллар внутреннего валового продукта в 2 раза. В данный момент эти энергозатраты по республике в 2 раза больше, чем в Китае и в 4 раза, чем в Евросоюзе. При тщательном анализе выясняется, что решение названных задач невозможно без комплексной механизации производства в Республике Казахстан (РК), для чего необходимо развитие машиностроения как одной из ведущих отраслей экономики, поскольку именно ее продукция используется во всех основных производственных процессах. Конечно, в условиях мирового кризиса замечен спад отрасли, но, как известно, и до мирового кризиса машиностроение в Казахстане имело отставание, особенно в наукоемких его секторах. И ясно, что поскольку машиностроение является катализатором научно-технического прогресса, то без стимулирования развития отечественной инженерной науки нельзя добиться заметного подъема отрасли.

В представленной статье мы хотели бы предложить конкретный сектор машиностроения, с подъема которого целесообразно начать. В РК, несмотря на некоторые достижения в области механизации производства, особенно в легкой, пищевой, лесной, горнорудной и угольной промышленности, а также в сельском хозяйстве, половина вспомогательных операций выполняется вручную. А основой комплексной механизации является подъемно-транспортное машиностроение, развитие которого и ранее отставало не только от наиболее развитых мировых стран, но и от других отраслей машиностроения в республике.

Если рассмотреть мировой опыт, то согласно статистике средние затраты на погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские операции в промыш-

ленности имеют следующие показатели: в литейном производстве – 30 %, в общем машиностроении – 20 %, в строительстве и текстильном производстве – 35 %, в пищевой промышленности развитых стран – до 50 %, а в республиках СНГ – до 70 % от суммарных затрат на производство продукции.

Необходимо отметить, что по последним данным на шахтах России ежегодно происходит 9–11 возгораний. Из них связаны с эксплуатацией ленточных конвейеров до 5 крупных пожаров с большим материальным ущербом и даже с человеческими жертвами, не обошли стороной пожары и взрывы и шахты Донбасса (Украина), и Карагандинского угольного бассейна РК [1].

Хотелось бы обратить внимание, что произошедшие в последние годы разрушение скоростного ленточного конвейера на тепловой угольной электростанции Экибастузской ГРЭС-1 вследствие вибрации при действии переменных динамических нагрузок, а также возгорание ленты конвейера для транспортирования известняка АО «Семей-цемент» наводят на мысль о несовершенстве используемых на предприятиях конструкций.

Ленточные конвейеры (рисунок 1) являются наиболее распространенным типом машин непрерывного действия во многих отраслях промышленности, при этом стоимость роликов в них составляет 25–30 % от общей стоимости установки. На долю роликов приходится также 40 % всех затрат на обслуживание и ремонт машин. Кроме того, именно ролики определяют работоспособность, энергоемкость ленточного конвейера и оказывают влияние на долговечность ленты [2]. Ролики применяются также в других машинах непрерывного транспорта, так, например, для транспортирования штучных и пакетированных грузов широко применяются роликовые конвейеры и различные виды элеваторов накопителей, где стоимость роликов составляет 50–80 % от стоимости машин непрерывного действия.

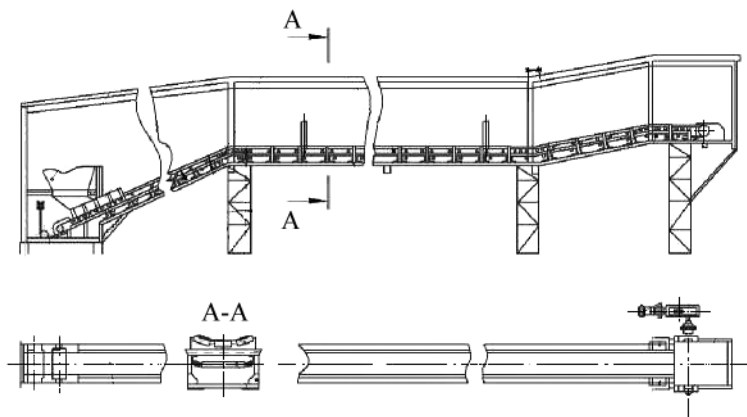


Рисунок 1 – Общий вид ленточного конвейера

Используемые до настоящего времени ленточные конвейеры и их роликоопоры выпускались в бывшем СССР на 123 заводах 11 министерств, причем общее количество таких опор составляло около 20 млн штук. В результате распыленность производства и отсталые технологии изготовления были причиной низкого качества по сравнению с роликоопорами зарубежных фирм.

Согласно статистике в настоящее время потребность в роликоопорах в РК составляет в год около 40 тыс. штук. Все вышеуказанное приводит нас к выводу о том, что в Казахстане необходим завод по изготовлению конвейеров с участием фирм Республики Беларусь и Российской Федерации. Конечно, развитие должно быть комплексным и, необходимо также развивать отечественное машино- и приборостроение, что подразумевает выпуск средств малой механизации производства, оборудования пищевой промышленности, связанного с конвейерным транспортом. При этом ясно, что производство роликоопор должно опираться на конкретные инновационные и наукоемкие отечественные разработки, которые бы отличались от аналогов в РК и за рубежом большей надежностью, сроком службы и рядом других параметров. То есть повышение надежности и долговечности барабанов и роликоопор конвейерных установок является актуальной задачей.

Основным технологическим фактором, влияющим на качество работы конвейеров, является то, что изготовление обечайки роликоопор из трубы обычного качества с биением 1,5 % и разностенностью 1 % от наружного диаметра при одновременной расточке с двух сторон на горизонтальном многошпиндельном агрегатном станке приводит к предварительному защемлению тел качения однорядного шарикоподшипника нулевого типа [3]. Здесь имеет место предварительный перекосяк колец подшипников, вызванный тем, что наружное кольцо насаживается в отверстие корпуса ролика, а внутреннее кольцо размещается на его оси. Следует отметить, что наружная поверхность трубы служит базой при расточке ролика с двух сторон.

Также для изготовления обечайки унифицированных роликов применяют электросварную трубу, подвергаемую волочению по внутреннему диаметру и имеющую биение не превышающее 0,5 % от диаметра. Посадочные места в обечайке для стальных ступиц обрабатываются с двухсторонней расточкой под прессовую посадку с последующей завальцовкой торцов, однако и это не избавляет от перекосяков колец подшипника [4, 5]. Нужно заметить, что для изготовления обечаек роликов на ряде зарубежных фирм применяют высокоточные трубы калиброванные по наружному и внутреннему диаметру, у которых биение и разностенность меньше на два порядка относительно наружного диаметра по сравнению с российскими и казахстанскими трубами обычного качества.

В Кузбасском государственном техническом университете под руководством д-ра техн. наук, профессора Б. И. Когана предложены способы изго-

товления обечайки из листа путем гибки мерных листов или полос на валиках или штампе и последующей сварки:

1 Стыковая диффузионная сварка без грата за счет сжатия и прогрева кромок теплом трения вращающегося катка, прижатого и перемещающегося вдоль кромок свернутого листа [6]. В данном способе заготовку с V-образными кромками подают на формовочные валки, после чего обечайка формируется таким образом, чтобы V-образные выступы одной кромки вошли в соответствующие впадины противоположной кромки. Затем обечайку устанавливают в призмы и поджимают вращающимся металлическим катком, который совершает многократное возвратно-поступательное продольное перемещение вдоль обечайки по стыку кромок под большим давлением. За счет сил трения происходит прогрев контактирующих кромок обечайки до температуры сварки по всей толщине кромок и их сварка без грата.

2 Сварка кромок свернутого листа без грата с применением технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) на базе открытия РР № 287 от 03.07.1984 г. В этом способе между V-образными кромками обечайки в вертикальной плоскости помещается порошок, в состав которого входят металлы (титан, цирконий, гафний, ниобий, тантал и др.) и неметаллы (бор, углерод, кремний). С помощью локального инициирования реализуется волновой режим, в котором происходит химическое превращение расположенного между кромками порошка в конденсированной продукт. В ходе процесса отсутствует газовыделение, а температура достигает 4000 К. Сжимая в процессе СВС кромки обечайки, производят их сварку без грата.

Недостатком первого способа является неравномерный нагрев. Также известно, что для создания достаточно высокой температуры за счет действия сил трения необходимо большое давление. К негативным факторам можно отнести и износ катка, вызывающий отклонения от круглости, что приводит к неравномерному нагреву соединяемого шва.

Второй способ слишком дорог, так как металлы, применяемые при СВС-технологии, не всегда доступны и довольно дороги.

Для решения указанных проблем под руководством профессора О. Т. Темиртасова в государственном университете имени Шакарима г. Семей на основе применения методов инженерного прогнозирования было проведено исследование перспектив создания роlikоопор конвейерных установок с целью выбора наиболее оптимальной и перспективной конструкции [2, 7].

Для установления перспектив развития новой техники проанализирован и обобщен опыт конструирования и исследования, а также выпуска этих средств комплексной механизации с целью установления национальных и мировых тенденций в этой области машиностроения по пяти основным параметрам согласно ISO 9001 и ISO 14000 – это техническое совершенство конструкции, степень новизны, надежность роlikоопоры, экономичность

конструкции, экологичность конструкции. В результате нами предложен способ изготовления роlikоопор с использованием плазмотрона с выглаживающим катком (рисунок 2).

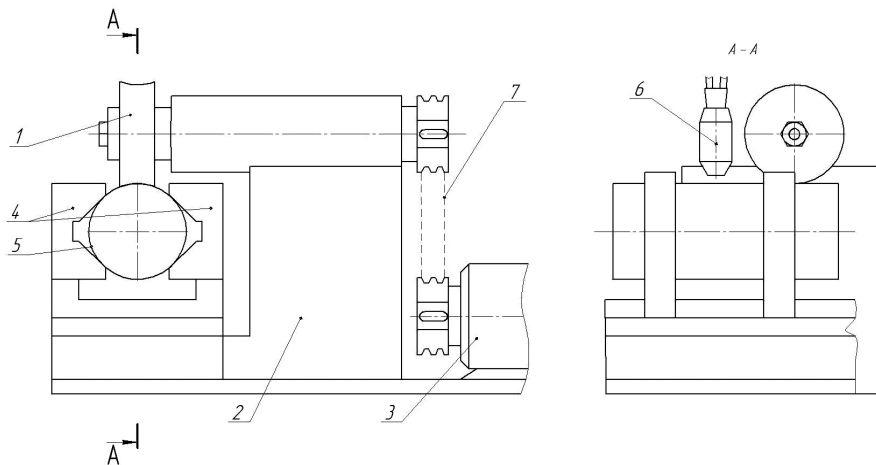


Рисунок 2 – Схема установки для сварки плазмотроном:

- 1 – диск; 2 – станина; 3 – электродвигатель; 4 – призмы сжимающие;
- 5 – свариваемая обечайка; 6 – плазмотрон, 7 – ременная передача

Сущность способа состоит в следующем. Традиционными методами формируется обечайка 5 с V-образными кромками с двух сторон. При этом ее устанавливают в призмы 4. Затем нагревают плазмотроном 6 (можно использовать устройства для плазменной сварки ПРИ-L-100, ПРИ-L-40 DC, Tomahawk), прикрепленным к направляющей 2 станка до температуры сварки, и одновременно к обечайке 5 поджимают вращающийся металлический каток 1, который совершает многократное возвратно-поступательное продольное перемещение вдоль обечайки по стыку кромок (см. рисунок 2). За счет нагрева стыка и одновременного прокатывания катка происходит сварка кромок с гладкой поверхностью. После сварки обечайка направляется в правильное устройство.

Таким образом, предложенный способ позволяет избавиться от погрешностей, связанных с отклонением наружного диаметра, биением и разностенностью обечаек, которые являются источником вибрации и динамических нагрузок при изготовлении по традиционной технологии из углеродистой и низколегированной стальных безшовных труб. Способ изготовления обечаек барабанов и роlikоопор из листа, в котором для диффузионной сварки используется плазмотрон с последующим многократным выглаживанием катком, позволяет исключить дисбаланс вращающихся частей бараба-

нов и роликкоопор высокоскоростных конвейерных систем, и способствует не только уменьшению динамических нагрузок, но и исключает возникновение резонансных явлений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Юрченко, В. М.** Новый взгляд на причины пожаров на шахтных конвейерах / В. М. Юрченко. – Уголь. – № 2. – 2003. – С. 56–59.

2 **Темиртасов, О.Т.** Инженерное прогнозирование перспективы развития роликкоопор конвейерных установок: аналитический обзор / О. Т. Темиртасов // Усть-Каменогорск : Восточно-Казахстанский филиал АО «НЦНТИ», 2009. – 50 с.

3 **Колобов Л. Н.** Расчет подшипников, роликов ленточных конвейеров на долговечность от внешних и внутренних нагрузок / Л. Н. Колобов, В. А. Зуев // Теория, расчет и исследование подъемно-транспортных машин: Труды МВТУ, Вып. 315. – М. : Издательство МВТУ, 1970. – С. 63–93.

4 **Ленточный конвейер Темиртасова (варианты):** пат. 19998 Респ. Казахстан: МПК (2006.01) В 65G 15/00 / О. Т. Темиртасов, Д. К. Темиртасов; опубл. 15.09.2008 // Бюллетень № 9. – 6 с.

5 **Ленточный конвейер:** Инновационный патент 21789 Респ. Казахстан: МПК (2006.01) В 65G 15/00, В 65G 15/28 / О. Т. Темиртасов, Е. Я. Шаяхметов, Д. К. Темиртасов; опубл. 15.10.2009 // Бюллетень № 10. – 9 с.

6 **Коган, Б. И.** О проблеме изготовления обечаек роликов ленточных конвейеров из листа / Б. И. Коган, А. А. Голубев, А. С. Иванов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2007. – № 2. – С. 99–100.

7 **Темиртасов, О. Т.** Динамические нагрузки в узлах загрузки ленточных конвейеров / О. Т. Темиртасов, Е. Я. Шаяхметов, Д. Т. Ибраева // Вестник Семипалатинского государственного университета имени Шакарима. – 2013. – № 2. – С. 59–62.

*O. T. TEMIRTASOV, E. T. ABILMAZHINOV, S. M. MANSOUROV,  
S. K. TURUSBEKOV, K. S. TURUSBEKOV*

*Shakarim State University of Semey, Semey, Kazakhstan*

## MANUFACTURING TECHNOLOGY OF DRUMS' SHELLS AND ROLLER CARRIAGES FROM THE SHEET FOR CONVEYOR SYSTEM

The work is dedicated to the industry comprehensive mechanization in the Republic of Kazakhstan and technological improvement of the mass assembly elements of the of high-speed conveyor belt, working in harsh environmental conditions: dusty ambient air, significant changes in temperature. There is supposed a method for the drums' and carrying rollers' manufacture from the sheet. This method considers the usage of plasma torch for the diffusion bonding and further smoothing by the roller.

Получено 30.11.2015