

УДК 621.744.7

Середа В. Г., Удовенко В. К., Кравец Е. И.

ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК РОЛИКОВ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Ленточные конвейеры в горнорудном производстве являются наиболее экономичным видом транспортировки горных масс (уголь, песок, руда и т. д.).

Основным рабочим элементом ленточного конвейера являются ролики, поддерживающие транспортную ленту, несущую на себе горную массу. От работоспособности роликов зависит надежность работы конвейера в целом. Основные проблемы механического оборудования конвейеров связаны именно с надежностью и долговечностью роликов. При изготовлении роликов, даже на автоматизированных линиях, трудоёмкость их производства часто составляет не менее половины трудоёмкости изготовления всего механического оборудования.

Основные проблемы механического оборудования конвейеров связаны, именно с надежностью и долговечностью роликов.

Анализ литературы, посвященный вопросу получения заготовок роликов ленточных конвейеров, выявил достаточно широкую гамму способов и технологических процессов, позволяющих изготовить такие изделия. Возможность получения заготовок для роликов ленточных конвейеров достигается свободной ковкой, ковкой в профильных штампах на молотах и гидравлических прессах, различными способами прокатки на прокатных станах, литьём, свариванием, так же используют ротационную давяльную обработку; выдавливанием в горячем и холодном состоянии [1].

Исходя, из трубчатой формы корпуса ролика одним из рациональных технологических процессов является обкатка концов труб.

Обкатка обладает рядом технологических преимуществ перед другими технологическими способами получения заготовок для роликов. Эти преимущества позволяют, прежде всего, уменьшить трудоёмкость изготовления заготовки, что в свою очередь уменьшает себестоимость её изготовления.

Кинематика способов обкатки позволяет совмещать нагрев, деформирование подрезку торцевой части заготовок, сварку стыкуемой кромки в период деформации, отрезку заготовок и другие операции [2].

Стоимость оборудования для формоизменения деталей способом обкатки составляет 5–10 % от стоимости стандартного кузнечнопрессового оборудования. В условиях мелкосерийного и серийного производства процессы обкатки могут быть успешно реализованы на стандартном металлорежущем оборудовании. Металлоёмкость применяемой для этих целей оснастки и инструмента составляет 15–20 % от стоимости штамповой оснастки. Сроки подготовки производства сокращаются в 10–15 раз. Время переналадки оборудования составляет 15–20 мин [3].

Целью работы является разработка способа изготовления заготовок корпусов роликов ленточных конвейеров, а также исследование технологических особенностей при проектировании технологического процесса.

Ролики представляют собой одну из массовых деталей ленточных конвейеров. Различные конструкции роликов ориентированы на их изготовление с применением традиционных технологий. Ролики (ГОСТ 8324–82) конвейеров (рис. 1, а, б). Их собирают на девяти различных позициях. Сквозная ось и массивные литые вкладыши значительно увеличивают массу конструкции, ухудшают эксплуатационные характеристики конвейеров.

Технология получения осесимметричных деталей методами обкатки достаточно хорошо разработана. Обкаткой возможно получение роликов моноблочной конструкции.

Производство роликов ленточных конвейеров моноблочной конструкции. Оригинальная конструкция ролика (рис. 1, в) и эффективный способ его получения запатентованы в некоторых странах [4].

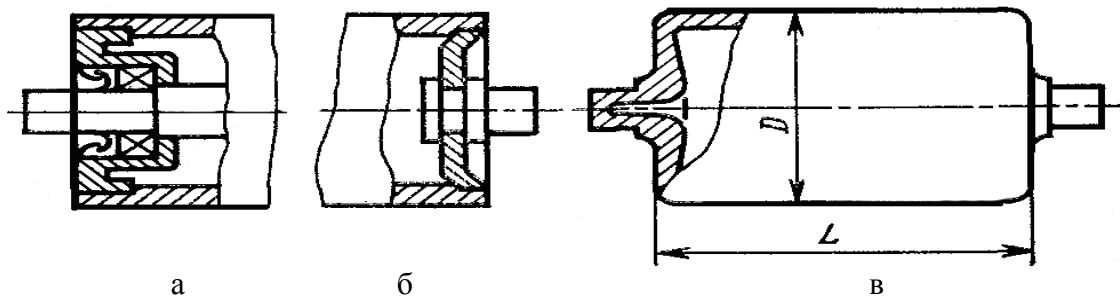


Рис. 1. Разновидности роликов ленточных конвейеров:
а, б – сборные конструкции; в – моноблочная конструкция

Технологический способ связан с получением тангенциальной обкаткой инструментом трения горловины малого диаметра на конце трубчатой заготовки (цапфы ролика) (рис. 2). Деформирование осуществляется тангенциальным движением двух последовательно установленных инструментов трения, обеспечивающих заданную последовательность формоизменения сначала выпуклого конического дна с углом конуса $80-100^\circ$ и затем лобовины ролика с цапфой. Внедрение новой технологии позволило более чем в 1,5 раза уменьшить расход материала и снизить более чем в 3 раза трудоемкость изготовления роликов.

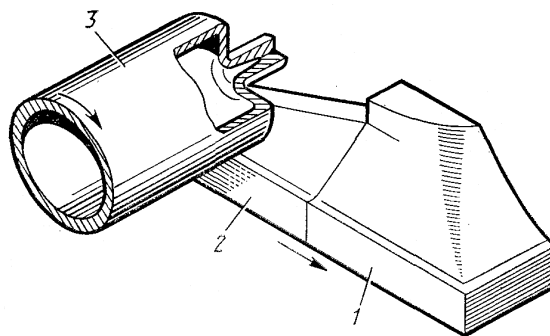


Рис. 2. Схема технологического процесса получения обкатной горловины малого диаметра:
1, 2 – инструмент; 3 – заготовка

Переменная толщина стенки лобовины ролика (рис. 3) – важное преимущество получаемых таким методом заготовок роликов.

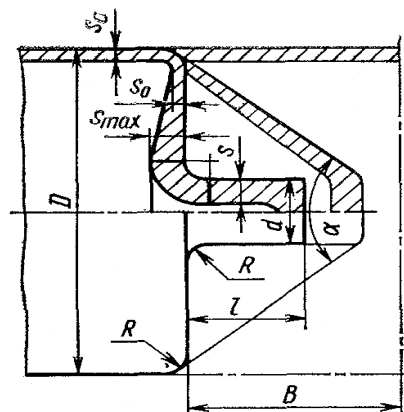


Рис. 3. Распределение металла в стенке лобовины ролика

В результате исследований методом конечных элементов [5], выявили, что получаемое при обкатке распределение толщины стенки в лобовине ролика наилучшим образом удовлетворяет условиям равнопрочности и тем самым способствует повышению эксплуатационных характеристик роликов.

Полученные обкаткой заготовки роликов ленточных конвейеров представляют собой сборочные единицы. Это обусловило ужесточение требований к геометрическим размерам заготовок, изготавливаемых горячей обкаткой. Статистический анализ длины цапф роликов, полученных в промышленных условиях, проведенный методом мгновенных и больших выборок, позволил сделать вывод о том, что положение центра группирования не соответствует требуемым значениям и приводит к завышенному припуску на механическую обработку [2].

Производство заготовок для роликов с выворотом горловины внутрь. Для производства роликов ленточных конвейеров, работающих в тяжелых условиях нагружения, принято другое конструкторско-технологическое решение – получения корпуса ролика обжимом одновременным выворотом [6], (рис. 4).

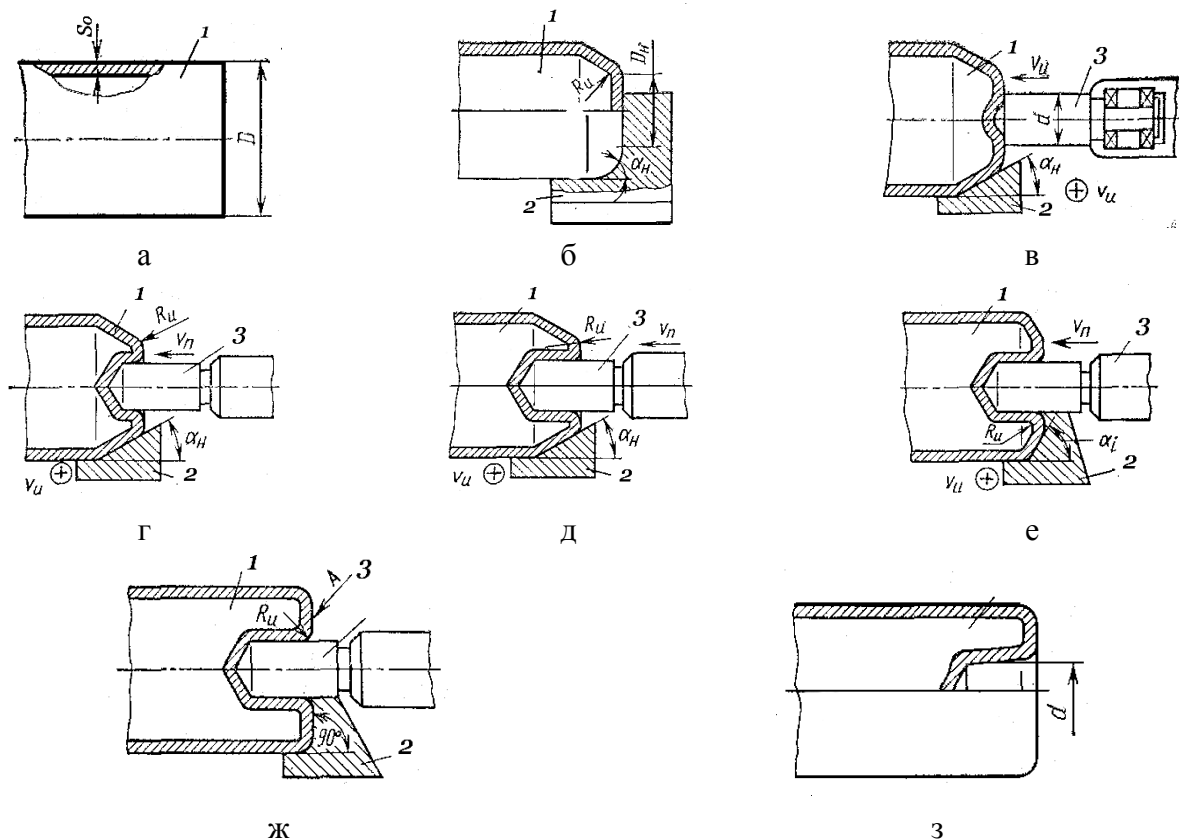


Рис. 4. Технологические переходы формообразования внутренней горловины:

а – заготовка; б – коническое днище; в, г, д, е, ж – последовательные переходы формоизменения горловины; з – готовое изделие; 1 – труба; 2 – инструмент трения; 3 – пуансон; 4 – готовое изделие

Сущность способа заключается в следующем. Трубчатой заготовке (рис. 4, а), зажатой в цанговом патроне обкатной машины, сообщают вращение с частотой 357 об/мин. Концы вращающейся трубчатой заготовки нагревают в индукторе ТВЧ (2400 Гц) до 1100–1200 °С. После равномерного нагрева индуктор отводят из технологической зоны, а инструментом трения, который установлен на столе поперечного суппорта, формируют коническое днище (рис. 4, б): D – диаметр заготовки; D_n – диаметр вершины усеченного конуса; R_n – радиус изгиба сопрягаемых поверхностей. Далее в процессе обкатки коническое днище продавливают внутрь, воздействуя в осевом направлении свободно вращающимся пуансоном (рис. 4, г).

Одновременно с этим подкатывают коническую поверхность инструментом трения. При этом радиус сопряжения конуса с горловиной $R_{и}$ поддерживают постоянным за счет синхронизации скоростей перемещения инструмента трения в поперечном и пуансона в осевом направлениях на всех этапах деформирования.

На этапе формообразования плоской переходной поверхности А (рис. 4, ж) осуществляют поворот образующей конуса от угла α до 90° , воздействуя инструментом трения в процессе подкатки.

В результате получаем на конце трубчатой заготовки вывернутую внутрь цилиндрическую горловину, диаметр которой равен диаметру оправки.

Разработанный технологический процесс выворота заготовки при обкатке применим при изготовлении корпуса безвкладышной конструкции ролика ленточного конвейера [7]. Корпус ролика представляет собой цилиндрическую оболочку с вертикальными торцевыми стенками на концах, сопряженными с цилиндрическими стаканами, расположенными внутри корпуса. В глубине стакана выполнены упорные буртики для подшипников качения. Такая конструкция корпуса ролика имеет ряд достоинств: в ролике нет соединения трубы с вкладышем, уменьшен расход металла и снижена трудоёмкость изготовления.

Конструкция корпуса ролика имеет ряд достоинств: в ролике нет соединения трубы с вкладышем, уменьшен расход металла и снижена трудоёмкость изготовления.

Получаемая толщина металла обеспечивает достаточную величину припуска под последующую механическую обработку внутренней цилиндрической поверхности горловины для роликов всех типоразмеров.

Производство роликов ленточных конвейеров способом выворота трубчатой заготовки внутрь пластическим деформированием (рис. 5).

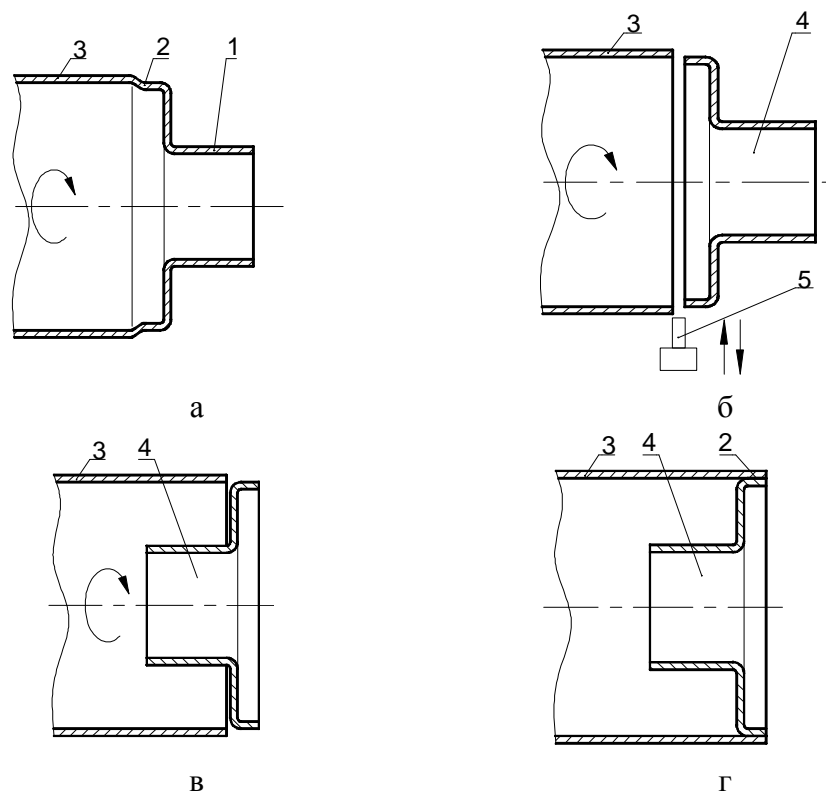


Рис. 5. Способ получения трубчатой заготовки методом выворота внутрь пластическим деформированием:

1 – горловина; 2 – поясок; 3 – корпус трубы; 4 – отделенный элемент; 5 – отрезной инструмент

Для стойкого течения процесса выворота и получения достаточных геометрических параметров получаемой заготовки корпуса ролика ленточного конвейера необходим значительный набор металла в вывернутой и переходной заготовки корпуса ролика в 3...4 раза, что повышает металлоемкость изделия в целом.

С целью снижения металлоемкости корпус для размещения подшипникового узла изготавливают в виде горловины на конце трубы.

Поставленная задача достигается тем, что сначала на конце трубы выкатывают инструментом трения горловину с пояском на основной трубе, которая прилегает к горловине, диаметр которой больше диаметра трубы на 1...1,5 мм, отделяют горловину с упомянутым пояском известным способом, разворачивают элемент на 180° и вдавливают в полость вращающейся трубы, при этом осуществляется разогрев контактных зон трубы и пояса горловины за счет сил трения. Затем после остановки вращения трубы осуществляется сваривание зон трубы и горловины.

Расход материала определяли методом взвешивания отрезанных деталей. Снижение металлоемкости изготовления корпуса ролика составляет 0,5 кг.

ВЫВОДЫ

1. Предложен способ изготовления заготовок корпусов роликов ленточных конвейеров моноблочной конструкции с цапфами. Исследованы технологические особенности способа при проектировании технологического процесса тангенциальной обкатки заготовок роликов.

2. Предложен технологический процесс получения внутренней горловины методом обкатки с одновременным выворотом. Способ можно рекомендовать к широкому внедрению для изготовления заготовок корпусов безвкладышных роликов ленточных конвейеров с посадочным местом под подшипник внутри корпуса.

3. Разработан способ выворота стенки трубы внутрь пластическим деформированием заготовки корпуса роликов ленточных конвейеров. Данный способ позволяет снизить металлоемкость и себестоимость изделия в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капорович В. Г. Обкатка металлоизделий в производстве / В. Г. Капорович. – М. : Машиностроение, 1973. – 168 с.
2. Кулик А. Н. Имитационное моделирование и повышение точности геометрических характеристик горловин относительно малого диаметра, полученных ротационной обкаткой / А. Н. Кулик, А. Е. Боленков. – М. : Машиностроение, 1999. – С. 323–328.
3. Могильный Н. И. Ротационная вытяжка оболочковых деталей на станках / Н. И. Могильный. – М. : Машиностроение, 1983. – 190 с.
4. Пат. № 2953736 ФРГ, МКИ В21 G65. Конструкция ролика ленточного конвейера и способов его изготовления.
5. Изучение напряженного состояния и жесткости роликов ленточных конвейеров / В. А. Овчаренко, Э. А. Никифоров, А. П. Гамарник и др. // Подъемно-транспортное оборудование : респ. научн.-техн. сб. – 1985. – Вып. 16. – С. 76–80.
6. Пат. № 426154. Швеция, МКИ В21 D51/10,51/16. Способ получения горловины на конце трубчатой заготовки.
7. Сидоров Ю. П. Современные конструкции роликов ленточных конвейеров общего назначения : обзор / Ю. П. Сидоров. – М. : ЦНИИТЭИТЯЖМАШ, 1982. – 35 с.