

К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СКРЕБКА ШАХТНОГО КОНВЕЙЕРА СПОСОБОМ ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Павлов А.Е.

Научный руководитель: д.т.н., доц. Жуков И.А.

Сибирский государственный индустриальный университет, г.Новокузнецк

Ключевые слова: шахтный конвейер, скребок, литье по газифицируемым моделям.

Аннотация. В статье предложен вариант изготовления скребков шахтных конвейеров способом литья по газифицируемым моделям. Описана предлагаемая технология изготовления и приведены необходимые конструкторско-технологические элементы процесса.

TO THE DEVELOPMENT OF MANUFACTURING TECHNOLOGY OF COAL MINE SCRAPER CONVEYOR CASTING METHOD ON GASIFIED MODELS

Pavlov A.E.

Scientific supervisor: doct. of techn. sc., assoc. prof. Zhukov I.A.

Siberian state industrial University, Novokuznetsk

Keywords: mine conveyor, scraper, casting on gasified models.

Abstract. The article offers a variant of manufacturing mine conveyor scrapers by casting using gasified models. The proposed manufacturing technology is described and the necessary design and technological elements of the process are provided.

Скребок применяется в шахтных конвейерах для перемещения угля, руды на угольных шахтах, обогатительных фабриках. Изделие состоит из двух элементов, между которыми с помощью трех болтов и гаек с предохранительными кольцами крепятся калиброванные цепи [1]. Конструкция скребков позволяет применять для монтажа обычные стандартные инструменты.

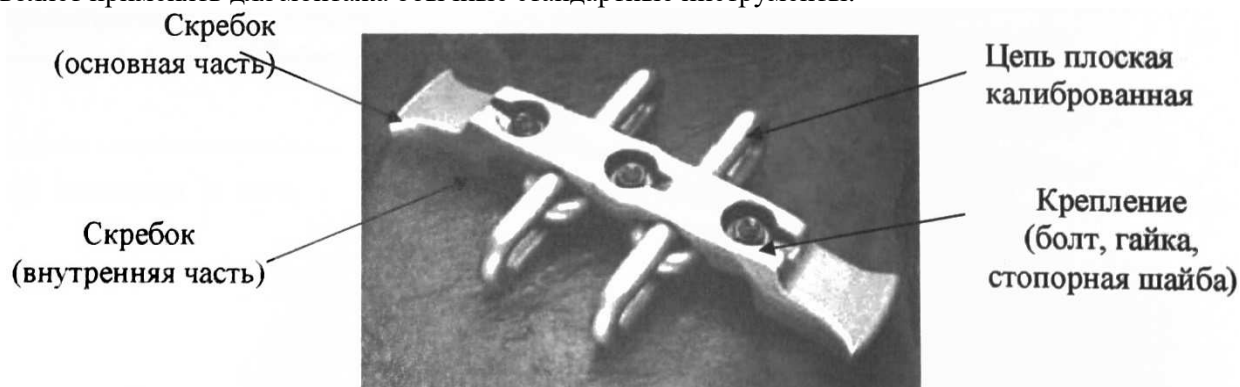


Рис. 1. Скребок и крепление скребка к цепи

Традиционным способом изготовления скребков является горячая штамповка, однако, с целью уменьшения себестоимости изделия и повышения его прочности, рассмотрим технологию изготовления скребка способом литья по газифицируемым моделям [2].

При литье по газифицируемым моделям используются модели, изготовленные из материала, который газифицируется при заливке расплавленного металла в литейную форму. Материалом для моделей чаще всего является пенополистирол.

Чтобы получить пенополистирольную модель детали, необходимо создать пресс-форму. Поскольку скребок состоит из двух частей (рис. 2), необходимо разработать отдельную пресс-форму для каждой из них.

Процесс автоматизированного проектирования пресс-форм разделен на следующие этапы [3].

1. Разработка 3D моделей деталей с учетом литейных уклонов и коэффициента усадки материала модели. Литейные уклоны необходимы для облегчения удаления моделей из пресс-формы. Они принимаются в соответствии с ГОСТ 53465-2009. На модели скребка шахтного конвейера назначаются литейные уклоны 1°. Усадка моделей зависит от полистирола, использованного для их создания. Коэффициент усадки на данные модели составляет 2,5%.

2. Выбор поверхности раздела пресс-форм. Первая деталь скребка имеет сложную геометрическую форму, из-за чего целесообразно будет раздел пресс-формы сделать по верхней поверхности детали. Вторая деталь является симметричной, поэтому разделена на две части по оси симметрии.

3. Конструирование матрицы и пуансона пресс-форм (рис. 3, 4). На основе геометрии деталей скребка в системе CAD 3D формируются их матрицы и пуансоны. Толщина стенки пресс-форм задается равной 6...10 мм для равномерного запекания моделей.

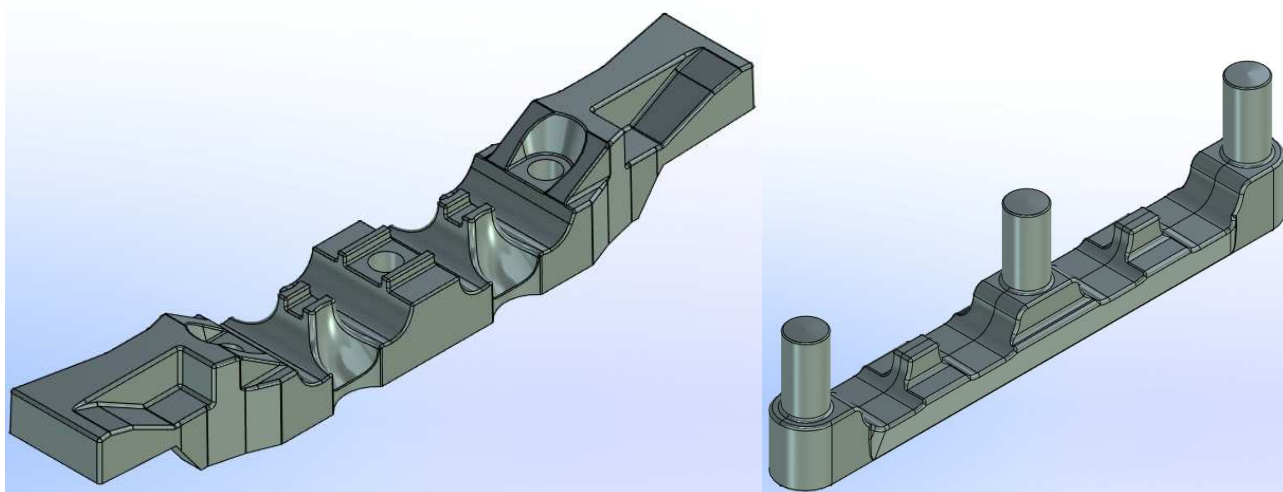


Рис. 2. Детали скребка

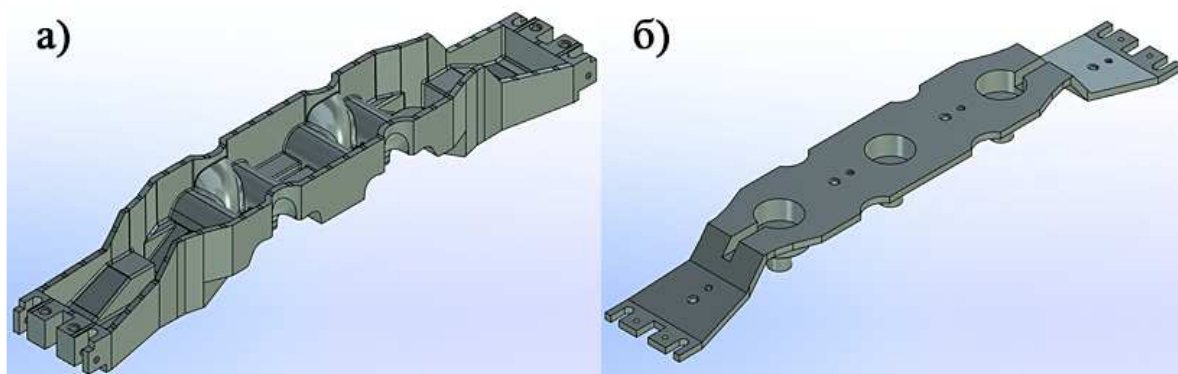


Рис. 3. Элементы пресс-формы первой части скребка, а – матрица, б – пуансон

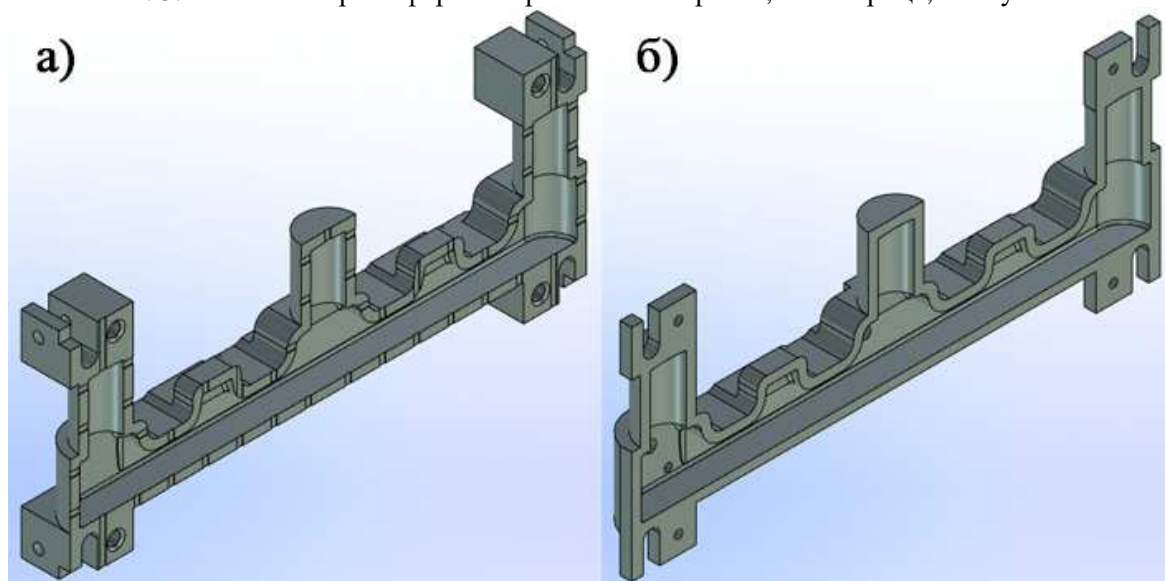


Рис. 4. Элементы пресс-формы второй части скребка, а – матрица, б – пуансон

4. Конструирование необходимых элементов пресс-форм. В данный список входит ряд следующих изделий: заглушка, необходимая для закрытия заливных отверстий; штифт и втулка для фиксации матрицы и пуансона между собой; винт для удержания откидного болта. Также, в пресс-формах используются стандартные детали: болт откидной ГОСТ 14724-69 и гайка ГОСТ 3032-76 для зажима матрицы и пуансона между собой; винт ГОСТ 1491-80 для фиксации заглушки.

5. Разработка сборочных единиц 3D-моделей пресс-форм. Создание сборочных единиц происходит на основе уже готовых элементов пресс-форм, перечисленных выше.

6. Создание и оформление рабочих чертежей пресс-форм. В системах автоматизированного проектирования данный пункт заключается в получении чертежей, разрезов и сечений по готовым 3D моделям изделий.

По рабочим чертежам пресс-форм происходит их изготовление. Такие сложные элементы, как матрица и пуансон, изготавливаются на станках с ЧПУ.

Готовые пресс-формы используются оператором для заполнения предварительно просеянными, вспененными и обработанными антисептиком гранулами полистирола. Заполнение пресс-форм осуществляется пистолетом-инжектором через заливные отверстия, которые затем плотно закрываются заглушками. Заполненные пресс-формы помещаются в автоклав, где происходит спекание моделей. После спекания пресс-формы охлаждают, и вынимают из них готовые модели скребка. Модели собирают в блоки склеиванием и окрашивают антипригарным покрытием. Сушка окрашенных блоков производится в сушильной камере при температуре 40-60°C в течение 2-3 часов. Готовые блоки моделей скребка устанавливают в специальную опоку-контейнер, засыпают зернистым огнеупорным наполнителем без связующего, уплотняют его вибрацией, закрывают металлической крышкой с отверстиями, нагружают и устанавливают литниковую чашу. При изготовлении сложных отливок контейнер после подачи опорного материала закрывают сверху полиэтиленовой пленкой, как при вакуумной формовке. Опоки подаются на заливочный участок и подсоединяются к вакуумной системе. После включения вакуумного насоса и системы очистки газов, формовочный песок приобретает необходимую прочность.

Приготовленные формы заливают жидким металлом. Заливка металла производится прямо в полистирольный стояк. Температура газификации пенополистирола близка к 560°C, поэтому под действием теплоты заливаемого расплава модель газифицируется. При этом полость формы постепенно освобождается и заполняется металлом. Выделяющиеся газы отсасываются через слой краски в песок вакуумной системой. Металл точно повторяет форму полистирольного блока с моделями.

Залитые блоки моделей скребка определенное время остывают в песке, после чего вместе с ним извлекаются из опок. Отлитые детали скребка отделяются от литниковой системы и очищаются от антипригарного покрытия.

Преимуществами данной технологии, по сравнению с горячей штамповкой, являются следующие факторы.

1. Производство отливок деталей скребка высокой точности и качества при значительном снижении трудозатрат и себестоимости изготовления.

2. Практически безотходное производство - примерно 97% песка повторно используется в системе пескооборота. Потери песка составляют всего 3%, которые складываются на отсев мелкой фракции, обеспыливание и потери в виде просыпи.

3. Простая технология формовки без связующих компонентов и формовочных смесей. В технологии ЛГМ для формовки используется только песок.

4. Высокая точность литья, позволяющая минимизировать затраты на финишную механическую обработку или даже отказаться от нее.

Список литературы

1. Варнава А.В., Жуков И.А. К разработке методики расчета напряженно-деформированного состояния секции става шахтного скребкового конвейера // Горное оборудование и электромеханика. 2012. № 8. С. 35-39.
2. Чернышев Д.А., Жуков И.А. Технология изготовления отливок зубьев ковша экскаватора по газифицируемым моделям // Проблемы и перспективы студенческой науки. 2018. № 1 (3). С. 62-63.
3. Чернышев Д.А., Жуков И.А. Технология создания пресс-форм предназначенных для литья по газифицируемым моделям // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк: СибГИУ, 2016. С. 8-14.

Сведения об авторах:

Павлов Анатолий Евгеньевич – магистрант, СибГИУ, г.Новокузнецк;

Жуков Иван Алексеевич – научный руководитель, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой механики и машиностроения, СибГИУ, г.Новокузнецк.
