

УДК 621.867.1

МОДЕРНИЗАЦИЯ ШТАНГОВЫХ СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ СТРУЖКИ

В. Ф. Барышников

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

Рассмотрены конструкции штанговых конвейеров с вертикальной и горизонтальной осями подвески скребков. Отмечены их недостатки при транспортировании мелкой металлической стружки. Предложены конструкции механизмов для модернизации данных конвейеров.

Введение

Для повышения эффективности машиностроительного производства немаловажная роль принадлежит механизации транспортных операций в цехах и участках. Сбор и удаление стружки с участка или из цеха — наименее механизированный технологический процесс.

Поэтому разработка новых и совершенствование существующих транспортных средств для перемещения стружки является весьма актуальной.

Для перемещения стружки внутри цеха применяются конвейеры прерывистого действия: винтовые, вибрационные и штанговые.

Однако шнековый конвейер довольно металлоёмкий. Эксплуатация же вибрационных конвейеров приводит к вибрации соседних металлорежущих станков, что отрицательно отражается на качестве изделий

Чаще для перемещения стружки применяют скребковые штанговые конвейеры возвратно-поступательного действия. По расположению оси крепления скребков они делятся на два вида: с вертикальным и горизонтальным расположением. Однако они тоже имеют существенные недостатки.

Началом производства и эксплуатации штанговых конвейеров в отраслях промышленности и с/х производства считается период середины XX в. [1].

Совершенствованию конструкции штангового конвейера посвящено изобретение Вейнла В. Э. и Колде О. Ф. [2].

Авторами изобретений [3...7] для перемещения стружки различной крупности были предложены штанги в желобе с односторонне направленными шипами. Шипы также были установлены на стенках желоба. Скребки имели разную конструкцию.

Следует отметить, что основным недостатком рассмотренных конвейеров [3—7] является то, что они мелкую стружку удаляют не полностью и в большей степени предназначены для уборки сливной (витой) стружки.

Рассмотрим следующую группу конструкций штанговых конвейеров с горизонтальной осью подвески скребков.

Ратинер М.М. и др. разработали штанговый конвейер с желобом, разделённым на два яруса перегородкой с продольными пазами, в которых расположены штыри, соединённые со штангой, снабжённой поворотными скребками. Штыри соединены со штангой шарнирно и связаны посредством рычагов с системой поворота скребков.

Достоинством конструкции является возможность транспортировки с одновременной сортировкой различных видов металлической стружки [8].

Однако недостатком конструкции является её сложность.

Следующим изобретением, осуществлённым Марковым А. И. является штанговый скребковый конвейер для транспортирования мелкой металлической стружки, включающий механизм поворота скребков за счёт каната, планок и рычагов [9].

Недостатком штангового скребкового конвейера является сложность конструкции, неудовлетворительная надёжность его работы, вызванная наличием канатного привода, а также отсутствие

механизмов для устойчивого перемещения штанги и принудительного поджатия скребков к днищу желоба.

Для расширения технологических возможностей конвейера (изменения величины выдаваемой порции материала) авторами Шардин С. И. и др. был разработан скребковый конвейер, в котором механизм принудительного поворота скребков выполнен из копира, смонтированного на желобе, подпружиненного кулачка и двух упоров, причём подпружиненный кулачок шарнирно установлен на оси одного из скребков с возможностью взаимодействия с копиром и упорами, один из которых жёстко закреплён на этой же оси, а другой смонтирован на ней с возможностью поворота и фиксации [10].

Недостатком скребкового конвейера является сложность конструкции.

В целях упрощения конструкции механизма принудительного поворота скребков Беловым Н. К. была предложена подвижная дополнительная штанга, снабжённая двумя поводками, а основная — толкателем, который размещён с зазором между поводками с возможностью взаимодействия с последними [11].

Недостатком конструкции механизма принудительного поворота скребков является необходимость наличия подвижной дополнительной штанги с поводками, что усложняет конструкцию. Также отсутствие двух механизмов, указанных в [9].

Для повышения надёжности работы скребкового конвейера при уборке мелкой металлической стружки для исключения канатного привода коллективом авторов во главе с Берёзовик В. В. был разработан скребковый конвейер с механизмом поворота скребков, снабжённый державкой, на которой закреплён упор, имеющий фиксатор, а штанга установлена в державке с возможностью их взаимного перемещения [12].

Данное усовершенствование упростило конструкцию механизма. Однако в предложенной конструкции также отсутствуют два механизма, отмеченных выше.

С целью обеспечения устойчивого положения штанги в направляющих Тимошинский Г. Н. и Бошков А. Г. предложили направляющие в виде спаренных роликов, прикреплённых к стенкам желоба, а к основной штанге жёстко прикреплена дополнительная штанга, имеющая длину, соизмеримую с ходом штанги, охватывающая вместе с ней спаренные ролики с двух сторон [13].

Недостатком данного конвейера является отсутствие механизма для принудительного поджатия скребка к днищу желоба.

Для повышения надёжности работы, устранения зазоров между желобом и скребками, исключения заклинивания, повышения производительности конвейеров Рязанов Ю. В. и Демьянов А. Г. разработали скребковый конвейер с устройством, включающим упругие элементы, установленные перпендикулярно желобу с возможностью прижатия к нему скребка [14].

Недостатком данного скребкового конвейера (с точки зрения штанговых конвейеров) является то, что направляющие жёстко закреплены на двух тяговых цепях, что значительно усложняет конструкцию.

Поэтому целью настоящей работы является упрощение конструкции, уменьшение металлоёмкости конвейеров, повышение их надёжности и улучшение их эксплуатационных характеристик.

Штанговых конвейеры с вертикальной осью расположения скребков

Конвейер может быть смонтирован одновременно в двух желобах или в одном. На рис. 1 приведён фрагмент такого конвейера, установленного в одном желобе. Привод конвейера условно не показан. По конструкции он может быть нескольких видов: с реверсивным электродвигателем, шатунно-цепочным, шатунно-кулисным, с коноидальным барабаном, винтовым, речным, дисково-рычажным и с гидropневмоприводом.

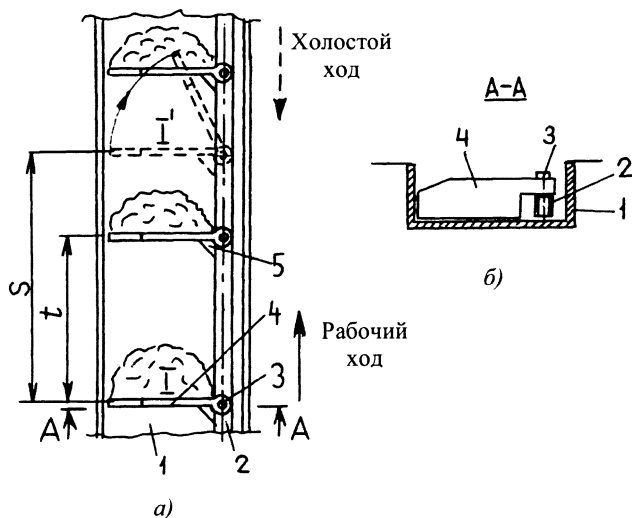


Рис. 1. Фрагмент штангового скребкового конвейера с вертикальной осью крепления скребков:
 а — вид сверху; б — поперечный разрез:
 1 — желоб; 2 — штанга; 3 — ось скребка; 4 — скребок;
 5 — упор скребка

При рабочем ходе скребок 4 занимает перпендикулярное положение к штанге 2 за счёт упора 5, закреплённого на штанге.

При холостом ходе штанги скребок за счёт трения его о дно желоба постепенно разворачивается по определённой траектории, приближаясь к штанге, образуя угол в 25° [1]. Затем вновь, в начале рабочего хода скребок должен занять рабочее положение за счёт трения его о дно желоба. Это явление является существенным недостатком данной конструкции конвейера. Для устранения данного недостатка предлагается следующее устройство. Оно показано на рис. 2 [15].

Устройство содержит штангу 1 с установленной на ней вертикальной осью 2 для размещения скребка 3, выполненного в виде двуплечего рычага, конец второго плеча 4 которого установлен

под острым углом по направлению движения ползуна-штанги 5 за счёт ограничителя 6 (при совершении холостого хода). В свою очередь несколько скребков соединены между собой тягой 7 для одновременного принятия рабочего положения при крайнем положении холостого хода. На боковой стенке желоба установлен упор 8, взаимодействующий со свободным концом скребка 3.

Устройство работает следующим образом.

После завершения рабочего хода штанга 1, достигнув крайнего положения, совершает холостой ход. Скребок 3, достигнув упора 8, своим плечом 4 упирается в него и разворачивается вокруг вертикальной оси 2, занимая рабочее положение. В свою очередь разворачиваются и занимают рабочее положение и оставшиеся скребки за счёт того, что они тягой 7 соединены между собой.

Подобное выполнение устройства позволит значительно уменьшить холостой ход штанги для полного освобождения скребка и возврата штанги в рабочее положение. Таким образом, повышается стабильность технологического процесса уборки стружки.

Штанговые конвейеры с горизонтальной осью расположения скребков

На рис. 3 приведён фрагмент такого конвейера.

На штанге 1 на осях 4 подвешены скребки 3. Штанга со скребками находится в желобе 7 на направляющих 5. Желоб сверху закрыт крышкой 6. При рабочем ходе штанги (вправо) скребки врезаются в стружку 8 и поворачиваются вокруг своих осей 4 до упора 2 в штанге, занимают вертикальное положение, при котором перемещают тело волочения в желобе на один ход S . Ход штанги несколько больше шага t скребков. При холостом ходе скребки поворачиваются в обратную сторону и скользят по поверхности образовавшегося тела волочения, разрушая его.

Чтобы этого не происходило, для улучшения процесса уборки стружки необходим механизм для принудительного подъёма скребков из рабочего положения в холостое и наоборот.

На рис. 4 предлагается следующая схема такого механизма [16].

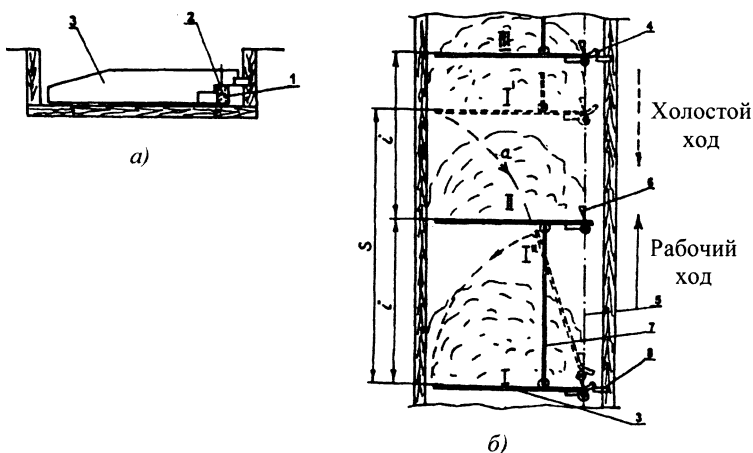


Рис. 2. Фрагмент штангового конвейера с механизмом для принудительной установки скребка из холостого положения в рабочее:

a — поперечный разрез транспортера; *b* — вид сверху;

1 — штанга; 2 — ось скребка; 3 — скребок; 4 — плечо скребка; 5 — ползун-штанга; 6 — ограничитель; 7 — тяга; 8 — упор

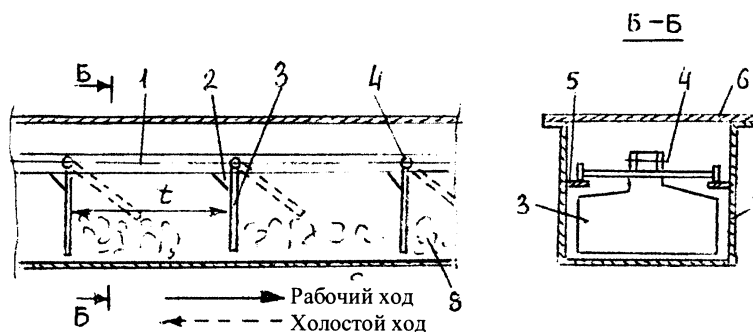


Рис. 3. Фрагмент скребкового штангового конвейера:

1 — штанга; 2 — упор; 3 — скребок; 4 — ось скребка;

5 — направляющая штанги; 6 — крышка желоба; 7 — желоб; 8 — стружка

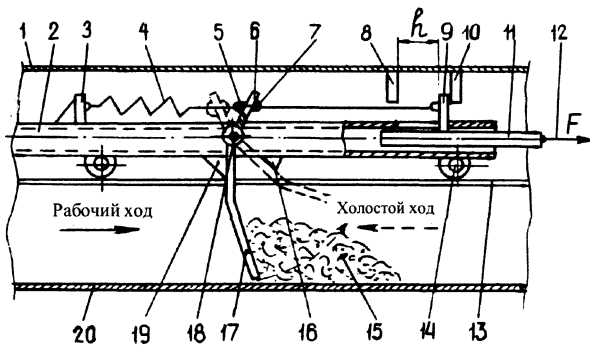


Рис. 4. Фрагмент скребкового конвейера с механизмом принудительного подъема и опускания рабочих органов:

- 1 — крышка; 2 — штанга; 3 — кронштейн пружины; 4 — пружина; 5 — упор задний плеча скребка; 6 — плечо скребка; 7 — упор передний плеча скребка; 8 — задний упор кронштейна ползуна; 9 — кронштейн ползуна; 10 — передний упор кронштейна ползуна; 11 — ползун; 12 — тяговый орган; 13 — направляющая штанги; 14 — ось с роликом; 15 — стружка; 16 — передний упор скребка; 17 — скребок двуплечий; 18 — ось скребка; 19 — задний упор скребка; 20 — желоб

Устройство скребкового транспортера следующее. В желобе 20 по направляющим 13, смонтированных на боковых стенках желоба, на осях 14 с роликами перемещается коробчатая штанга 2. На штанге с определённым шагом на осях 18 подвешены двуплечие скребки 17. В штанге с правого торца установлен ползун 11, на котором закреплён кронштейн 9. К кронштейну крепится тяга с упорами 5 и 7 (для верхнего плеча скребка) и пружина 4, закреплённая на кронштейне 3 штанги. Штанга приводится в движение за счёт тягового органа 12, закреплённого на ползуне 11.

При рабочем ходе (вправо) ползун 11 сдвигается в штанге 2 на величину h , растягивает пружину 4 и за счёт упоров 5 и 7 переводит скребок 17 из холостого положения в рабочее. Скребок упирается в задний упор скребка 19, занимает вертикальное положение и перемещает тело волочения (стружку) 15 на один ход.

При холостом ходе (влево) ползун за счёт пружины 4 смещается влево от упора 10 до упора 8 на величину h и переводит скребок 17 из рабочего положения в холостое не нарушая тела волочения.

Недостатком данной конструкции является то, что зазоры между желобом и скребком не устранены и потому при транспортировании стружки

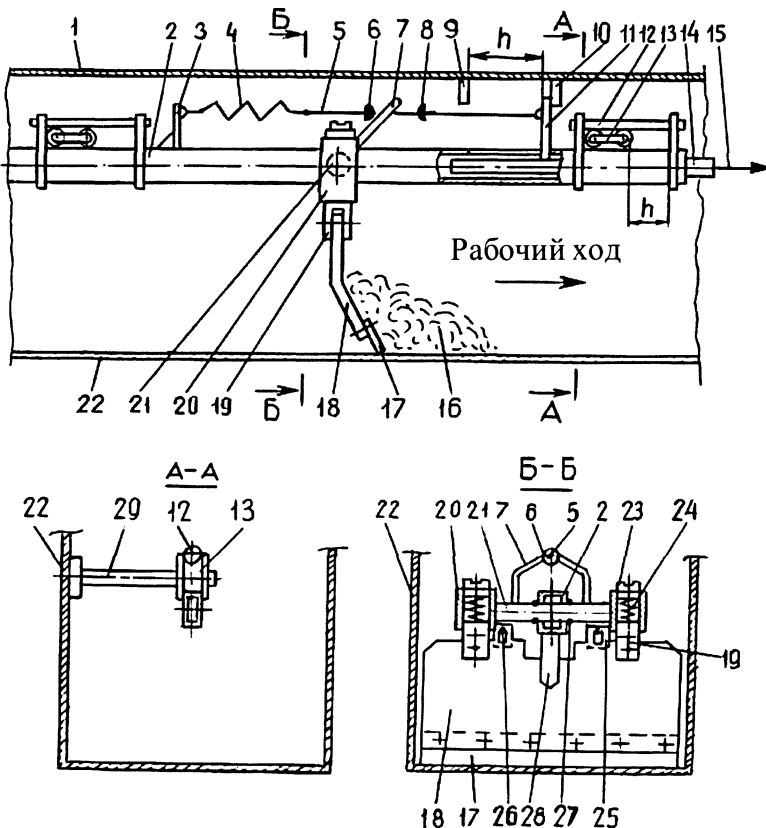


Рис. 5. Схема модернизированного скребкового конвейера:

- 1 — крышка; 2 — штанга; 3 — кронштейн пружины; 4 — пружина; 5 — тяга; 6 — упор задний; 7 — рычаг валика; 8 — упор передний; 9 — задний упор кронштейна ползуна; 10 — передний упор кронштейна ползуна; 11 — кронштейн ползуна; 12 — штанга дополнительная; 13 — ролики спаренные; 14 — ползун; 15 — тяговый орган; 16 — стружка; 17 — лента резиноканевая; 18 — скребок; 19 — сухарь; 20 — стакан; 21 — валик; 22 — желоб; 23 — винт регулировочный; 24 — пружина; 25 — кронштейн стакана; 26 — иштифт; 27 — кольцо стопорное; 28 — упор скребка; 29 — консоль роликов

неизбежно заклинивание, что создаёт дополнительное сопротивление транспортированию. Возможен также подъём штанги на направляющих, что не обеспечивает её устойчивое положение. Это не отвечает требованиям надёжности работы конвейера.

Для устранения данных недостатков предлагается конструкция штангового конвейера, схема которой представлена на рис. 5.

В предлагаемой модернизированной конструкции конвейера (рис. 5) также есть механизм подъёма и опускания скребков из рабочего положения в холостое и наоборот.

Отличие предлагаемой схемы состоит в следующем.

Конвейер содержит желоб 22. В направляющих желоба возвратно-поступательно перемещается штанга 2. Для устойчивого положения штанги в направляющих использовано устройство, разработанное Тимошинским Г. Н. и Бошковым. А. Г. Направляющие выполнены в виде спаренных роликов 13, прикреплённых к боковой стенке желоба с помощью консоли 29. К штанге 2 жёстко прикреплена дополнительная штанга 12, имеющая длину, соизмеримую с ходом штанги h . Это обеспечивает устойчивое положение штанги 2 в направляющих.

На штанге 2 с определённым шагом установлены валики 21, свободно поворачивающиеся в штанге 2 и зафиксированные от поперечного смещения в штанге стопорными кольцами 27. К торцам валиков 21 смонтированы стаканы 20. В ста-

канах установлены пружины 24, которые через сухари 19 воздействуют на скребки 18, прижимая их к днищу желоба, что исключает возможность образования зазора. В случае отклонения от плоскостности в поперечном сечении на некотором участке, стружка, попадая между скребком 18 и днищем желоба, заставляет скребок приподняться за счёт сжатия пружины 24 и пропустить стружку. Усилия поджима пружин 24 регулируются винтами 23.

К стаканам 20 с внутренних боковых сторон приварены кронштейны 25, в которых установлены штифты 26. Штифты входят в продольные вертикальные пазы скребка 18, удерживая его в сухарях 19 стаканов 20.

При рабочем ходе скребки 18 занимают вертикальное положение, упираясь в упоры 28, установленные на штанге 2. На скребках установлена лента из резинотканевого материала 17, чтобы не было металлического скрежета при трении металла о металл и отсутствовал зазор между скребком и днищем желоба.

Заключение

Предложенные конструкции штанговых скребковых конвейеров позволяют значительно повысить надёжность их работы и улучшить эксплуатационные характеристики за счёт механизма для принудительного перевода рабочих органов из холостого положения в рабочее и наоборот, а также механизма для устойчивого перемещения штанги по спаренным роликам и устранения зазора между скребком и днищем.

Список использованных источников

1. Арбузов, И. П. Механизация транспортных работ на животноводческих фермах / И. П. Арбузов ; Азово-Черномор. ин-т механизации сел. хозяйства. — Ростов : Ростов. кн. изд-во, 1965.
2. Скребок штангового транспортёра для уборки навоза : а. с. 757414 СССР : В65G25/08, 1977 / В. Э. Вейнла, О. Ф. Колде ; дата публ.: 07.01.1986.
3. Штанговый конвейер : а. с. 861205 СССР : В65G25/10 / Б. И. Шпиндель, А. Я. Призанти, Б. М. Бодров ; дата публ.: 07.09.1981.
4. Конвейер для транспортирования металлической стружки : а. с. 912607 СССР : В6G25/10 / А. И. Марков ; дата публ.: 15.03.1982.
5. Штанговый конвейер для перемещения металлической стружки : а. с. SU1071540A СССР : В65G25/10 / Е. Л. Чусов, Е. Н. Малоземов, А. И. Солодовников, Н. А. Ермилов ; дата публ.: 07.02.1984.
6. Штанговый конвейер для перемещения металлической стружки : а. с. SU1164162A СССР : В65G25/10 / Е. Н. Малоземов, А. И. Солодовников, Н. А. Ермилов, Е. Л. Чусов ; дата публ.: 30.06.1985.
7. Штанговый конвейер для перемещения металлической стружки : а. с. SU1370026A1 СССР : В65G25/10 / А. Н. Летков, В. Н. Морев, Г. М. Мельников ; дата публ.: 30.01.1988.
8. Штанговый конвейер : а. с. 372136 СССР : В65G25/00 / М. М. Рагинер, Ю. А. Маслов, Д. А. Гефан, С. Л. Галенпольский ; дата публ.: 08.10.1973.
9. Штанговый скребковый конвейер : а. с. 569494 СССР : В65G25/10 / А. И. Марков ; дата публ.: 25.08.1977.
10. Скребок конвейер : а. с. 781138 СССР : В65G25/08 / С. И. Шардин, В. П. Ширяев, Б. И. Сахнов ; дата публ.: 23.11.1980.

11. Штанговый скребковый конвейер : а. с. 839904 СССР : В65G25/10 / Н. К. Белов ; дата публ.: 23.06.1981.
12. Скребковый транспортер : а. с. 893744 СССР : В65G25/10 / В. В. Березовик, В. М. Кресов, В. В. Соусь, С. А. Полтаев ; дата публ.: 30.12.1981.
13. Штанговый конвейер для перемещения металлической стружки : а. с. 384757 СССР : В65G25/08 / Г. Н. Тимошинский, А. Г. Бошков ; дата публ.: 29.05.1973.
14. Скребковый конвейер : а. с. 707861 СССР : В65G19/22 / Ю. В. Рязанов, А. Г. Демьянов ; дата публ.: 05.01.1980.
15. Устройство для уборки навоза : предвар. пат. на изобр. 7843 Респ. Казахстан : МПК А01К1/01 (1998) / В. Ф. Барышников, А. А. Приходько ; дата публ.: 16.08.1999.
16. Устройство для уборки стружки : полезная модель 9398 Респ. Беларусь : МПК В65G25/10 / В. Ф. Барышников, Н. М. Федосов ; дата публ.: 02.05.2013.

ИНЖЕНЕРИЯ ПОВЕРХНОСТИ И РЕНОВАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ

1–5 июня 2015 г. на Украине (Одесская обл., Затока) прошла 15-я Международная научно-техническая конференция «Инженерия поверхности и реновация изделий» посвященная 100-летию со дня рождения академика НАН Беларуси П.И. Ящерицына.

Научные направления конференции

- Научные основы инженерии поверхности:
 - материаловедение
 - физико-химическая механика материалов
 - физикохимия контактного взаимодействия
 - износ- и коррозионная стойкость, прочность поверхностного слоя
 - функциональные покрытия и поверхности
 - технологическое управление качеством деталей машин
 - вопросы трибологии в машиностроении
- Технология ремонта машин, восстановления и упрочнения деталей
- Метрологическое обеспечение ремонтного производства
- Экология ремонтно-восстановительных работ
- Сварка, наплавка и другие реновационные технологии на предприятиях горнометаллургической, машиностроительной промышленности и на транспорте.

Материалы конференции опубликованы в сборнике, с полной версией (печатной и электронной) которого можно ознакомиться в редакции журнала «Инженер-механик». В номере представлены лишь некоторые статьи сборника, которые носят ознакомительный характер. Исключение составляет статья «Технологическая наследственность в процессах производства и реновации изделий». Хейфец М Л. и соавторы предоставили полную версию статьи.