

противодавление, т.е. на эффективность вспомогательной тормозной системы.

Однако необходимо отметить следующие обстоятельства [5]:

1. Заслонка может находиться под влиянием температуры выхлопных газов тем больше, чем ближе она установлена к выпускному коллектору.

2. Поскольку время нарастания противодавления в выпускной трубе до максимальной величины должно быть минимальным, объем  $V_D$  не должен быть велик.

3. Оптимальная величина объема вспомогательной тормозной системы моторного (выхлопного) типа может быть определена после исследования времени нарастания противодавления для наиболее употребительного диапазона частот вращения коленчатого вала двигателя при торможении замедлителем (для разработанной нами вспомогательной тормозной системы время нарастания не превышает 0,5...0,9 с [5]).

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 25478-82. Автомобили грузовые и легковые, автобусы, автопоезда: требования безопасности к техническому состоянию. Методы проверки, Введ. 01.01.84. - М.: Изд-во стандартов, 1982. - 34 с.
2. Автомобилестроение. Автомобили, прицепы и полуприцепы: Сб. ОСТ 37.001.016-70, ГОСТ 18667-73. - М.: Изд-во стандартов, 1974. - Т.1. - 280 с.
3. Макспетян Г.В. Надежность тормозных механизмов автомобилей. - Ереван: Айастан, 1965. - 139 с.
4. Сравнительные испытания вспомогательных тормозных систем автопоезда КамАЗ -5320 и его зарубежных аналогов. Отчет о НИР № 74-820. Инв. № 27. Руководители Парадашвили, Лаптев / ЗИЛ, НАМИ. - Отв. исполн. Мухарский, Осепчугов и др. - М., 1974. - 121 с.
5. Ерицян Г.С. Повышение эффективности торможения автобусов типа ПА3 с моторным тормозом-замедлителем в горных условиях эксплуатации: Авт. дис. ... канд. техн. наук / МАДИ., 05.05.03. - Защищена 09.02.89; Утв. 12.07.89. - Ереван, 1984. - 21 с.

ГИУА 30.12.1996

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН). т. LI, № 2, 1998, с. 149-154.

УДК 685.34.016

МАШИНОСТРОЕНИЕ

С.С. АРУТЮНЯН

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ ОБУВИ

Մշակվել է կոշիկի ավտոմատացված հավաքման տեխնոլոգիական գործընթացի կառուցվածքի ձևավորման մեթոդիկան և, հաշվի առնելով հավաքման որակի վրա ազդող հիմնական գործոնները, կազմվել է գործընթացի մաթեմատիկական մոդելը, որի օգնությամբ

Разработана методика формирования структуры технологического процесса автоматизированной сборки обуви. Составлена математическая модель данного процесса с учетом основных факторов, влияющих на качество сборки. Определены конструкторско-технологические параметры сборочной технической системы.

Ил. 1, Библиогр.: 2 назв.

A method of structure forming in the technological process of automated footwear assembly has been developed and a mathematical model has been formed taking into account the factors influencing the assembly quality which can help to define construction development parameters of an assembly engineering system.

Ил. 1, Ref. 2.

Технологический процесс автоматизированной сборки является частью производственного процесса, связанного с качественным изменением объектов производства. Технологические воздействия на объекты сборки сводятся к пространственной компоновке их и созданию замыканий между деталями по зонам сопряжения. Структура сборочной единицы выражает логику ее конструктивно-технологического строения. Под структурой технологического процесса сборки следует понимать пространственно-временную организацию последовательных технологических операций, обусловленную конструкцией изделия. Применительно к автоматизированной сборке под технологическим процессом понимают последовательную автоматическую смену положения объектов сборки в пространстве, обусловленных структурой собираемого изделия, являющегося конечным продуктом рассматриваемого процесса.

Целью настоящей работы является формирование структуры автоматизированного технологического процесса сборки обуви.

В основе системного решения данной проблемы лежит представление о конструкции обуви и технологическом процессе ее производства как системе, состоящей из множества элементов и являющейся единым целым [1]. При этом общей функцией технологического процесса сборки можно считать преобразование исходного материала или полуфабриката в готовую обувь. Это словесное определение технологического процесса сборки можно представить с помощью языка алгоритмического описания систем:  $D_0 := \Pi \rightarrow U_r$ , где  $D_0$  - множество деталей, полуфабрикатов или узлов, из которых собирают обувь;  $U_r$  - конечное состояние (готовое изделие или узел), определяющее собранный узел или обувь;  $\Pi$  - знак преобразования технологической операции сборки обуви;  $:=$  - знак принадлежности;  $\rightarrow$  - знак стремления.

Функция процесса сборки обуви осуществляется путем последовательного многоуровневого синтеза изделия из узлов или множества деталей. Разделение технологического процесса сборки на несколько уровней, и в каждом уровне на составные части,

приводит к соответствующему разделению общей функции процесса на отдельные подфункции.

Так, в предыдущей записи функции всего технологического процесса сборки  $D_0 \Pi U_T$  преобразование  $D_0 \Pi$ , в свою очередь, разделяется на ряд подфункций:

$$\Phi(D_0 \Pi) = D_0 \Pi_1, D_1 \Pi_2, D_2 \Pi_3, \dots, D_{T-1} \Pi_T U_T,$$

где функция  $\Phi$  разделяется на подфункции преобразования детали из любого промежуточного состояния в последующее. В записи  $\Phi(D_0 \Pi)$  показано, что из начального состояния  $D_0$  деталь с помощью операции  $\Pi_1$  переводится в состояние  $D_1$ , далее из состояния  $D_1$  с помощью операции  $\Pi_2$  - в состояние  $D_2$ , и так до тех пор, пока не будет достигнута цель данного уровня технологического процесса и полуфабрикат не перейдет в состояние  $U_T$  (готовое изделие).

Таким образом, составляем описание всех уровней процесса сборки  $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_{II}$ . Это описание функции является частью математической модели технологического процесса сборки обуви:

$$\Phi_1 = D_0 \Pi_1 \rightarrow U_1,$$

$$\Phi_2 = D_1 \Pi_2 \rightarrow U_2,$$

$$\Phi_{II} = D_{II-1} \Pi_{II} \rightarrow U_T.$$

Необходимое число уровней расчленения от  $\Phi_0$  до  $\Phi_{II}$  определяется с помощью схемы технологического процесса сборки и зависит от числа зафиксированных свойств  $D_0, \dots, D_{II}$  обуви.

Технологические процессы каждой стадии (уровня) сборки формируют конструктивные  $k_1, k_2, \dots, k_m$  и технологические  $T_1, T_2, \dots, T_{II}$  параметры объектов сборки. Указанные параметры рассматриваются как результат функционирования производственных систем (техника, материал, исполнитель), реализующих процесс, и их можно интерпретировать как некоторые функции времени:  $k(t_1), k(t_2), \dots, k(t_m); T(t_1), T(t_2), \dots, T(t_{II})$ .

Технологический процесс автоматизированной сборки низа обуви состоит из отдельных операций сборки: стельки с колодкой (прикрепление стельки к следу колодки), простилки со стелькой (прикрепление простилки), подошвы со сформованной заготовкой верха (прикрепление подошвы со следом затянутой на колодке заготовки верха обуви), каблука с подошвой или со следом обуви (прикрепление каблука с подошвой или со следом). Каждая из вышеуказанных операций состоит из переходов, которые рассматриваются нами как микроэлементы или микропроцессы автоматизированной сборки, как, например, "подача объекта на сборочную позицию", "установка объекта относительно технологических баз", "захватывание и перенос объекта", "ориентирование объекта", "сопряжение объектов", "фиксация в требуемом положении", "скрепление объектов друг к другу" и т.п. Каждому из этих микроэлементов соответствует определенная процедура его достижения [2]. Структурная схема сборки низа с

верхом обуви (рис.) показывает, что на нулевой стадии сборки осуществляется выбор и установка колодок  $k = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  ( $m$  - фасон колодки,  $n$  - номер колодки) под воздействием множества технологических микропроцессов (элементов подбора, фиксации и базирования колодки на подвижных площадках)  $\Pi_T^0 = \{\Pi_{T_1}^0, \Pi_{T_2}^0, \dots, \Pi_{T_p}^0\}$  ( $P$  - число технологических микропроцессов) с фиксацией колодки относительно исходных базовых осей (поверхностей), определяемой параметрами установки.

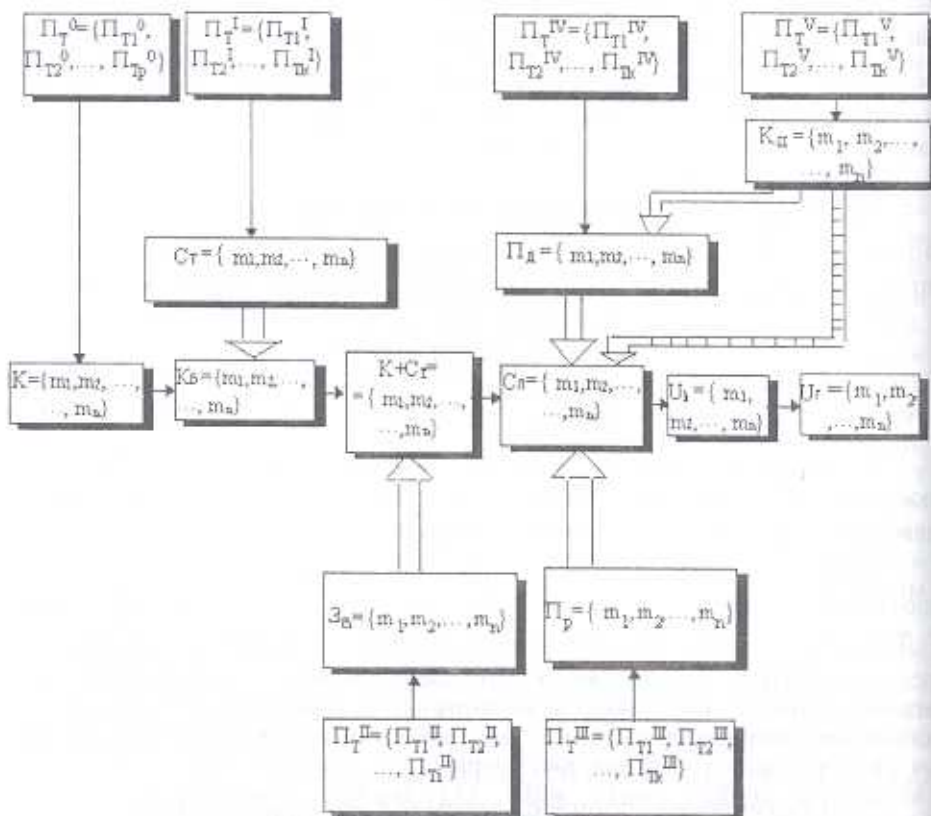


Рис. Структурная схема автоматизированной сборки обуви

На первой стадии сборки под воздействием множества технологических микропроцессов  $\Pi_T^I = \{\Pi_{T_1}^I, \Pi_{T_2}^I, \dots, \Pi_{T_k}^I\}$  ( $k$  - количество технологических микропроцессов на стадии I) стельки  $C_T = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  прикрепляются ( $\Pi_k$ ) к следу фиксированной (базированной) колодки, в результате получается сборочная единица  $KC_T = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  (колодка + стелька).

На второй стадии под воздействием обтяжно-затяжных и формующих элементов:  $\Pi_T^{II} = \{\Pi_{T_1}^{II}, \Pi_{T_2}^{II}, \dots, \Pi_{T_i}^{II}\}$  ( $i$  - количество операций формования заготовки) производится формование ( $\Phi$ )

заготовки верха обуви  $Z_n = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  на колодке со стелькой (КС<sub>Т</sub>) с получением сформованного следа затянутой обуви  $C_d = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$ .

На третьей стадии под воздействием технологических элементов  $\Pi_T^{\text{III}} = \{\Pi_{T_1}^{\text{III}}, \Pi_{T_2}^{\text{III}}, \dots, \Pi_{T_k}^{\text{III}}\}$  осуществляется накладка и прикрепление простилки  $\Pi_p = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  со следом сформованной обуви.

На четвертой стадии под воздействием  $\Pi_T^{\text{IV}} = \{\Pi_{T_1}^{\text{IV}}, \Pi_{T_2}^{\text{IV}}, \dots, \Pi_{T_k}^{\text{IV}}\}$  осуществляется накладка обработанных подошв  $\Pi_d = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  на след обуви, а на пятой стадии - накладка и прикрепление каблука  $K_n = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$  на ходовую поверхность подошвы ( $\Pi_d$ ) или на след обуви ( $C_d$ ) под воздействием технологических элементов  $\Pi_T^{\text{V}} = \{\Pi_{T_1}^{\text{V}}, \Pi_{T_2}^{\text{V}}, \dots, \Pi_{T_k}^{\text{V}}\}$ .

Стадии III, IV и V могут выполняться одновременно, если в процессе сборки используются формованные подошвы (подошва с каблуком и простилкой, полученная методом литья или горячей вулканизации).

После пятой стадии получается готовое изделие на колодке

$$U_k = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}.$$

Под воздействием технологической операции  $\Pi_c = \{\Pi_{c_1}, \Pi_{c_2}, \dots, \Pi_{c_1}\}$  осуществляется сьем обуви с колодки, в результате получается готовое изделие (готовый низ обуви).

В символической форме технологический процесс сборки низа обуви может быть представлен в виде

$$\begin{aligned} & (\{\Pi_T^{\text{I}}\}; \{k\} \rightarrow \{k_E\}) \cup (\{\Pi_T^{\text{I}}\}; \{C_T\} \rightarrow \{k + C_T\}) \cup (\{\Pi_T^{\text{II}}\}; \{Z_n + kC_T\} \rightarrow \\ & \rightarrow \{C_d\}) \cup (\{\Pi_T^{\text{III}}\}; \{\Pi_p\} \rightarrow \{C_d + \Pi_p\}) \cup (\{\Pi_T^{\text{IV}}\}; \{\Pi_d\} \rightarrow \{C_d + \Pi_p + \Pi_d\}) \cup \\ & \cup (\{\Pi_T^{\text{V}}\}; \{k_T\} \rightarrow \{U_k\}) \cup (\{\Pi_c\}; \{U_k\} \rightarrow \{U_T\}) \dots \end{aligned}$$

Выполнению каждой технологической операции предшествуют манипуляционные движения рук рабочего. Он вручную снимает полуфабрикат (деталь, узел) с машины, контролирует качество выполненной операции, возвращает полуфабрикат на конвейер, берет с конвейера необработанный полуфабрикат, устанавливает его в машину для обработки, а иногда удерживает его во время обработки, либо участвует в выполнении технологической операции: ориентирует деталь относительно рабочих органов машины, перемещает, направляет и транспортирует полуфабрикат. Исходя из перечисленных функций, выполняемых рабочим, можно сделать вывод, что технологический поток (конвейер) с его расчлененными операциями (стадии сборки) является объектом автоматизации. Главная роль средств роботизации на операционном участке сборки - это взаимодействие с потоком, установка деталей в исполнительные органы машины в строго ориентированном положении и обратно. Технологический процесс сборки характеризуется: со стороны целостности - как обособленная часть

производственного процесса, связанная с другими его подсистемами; со стороны функции - как процесс изменения положения объектов в пространстве и изменения его формы; со стороны структуры - как совокупность взаимосвязанных операций, потоков, переходов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеров В.П., Захарян О.С. Проектирование процесса производства обуви. - М.: Легкая индустрия, 1985. - 313 с.
2. Арутюнян С.С. Математическая модель автоматизированного процесса сборки обуви // Сб. науч. тр. межуз. науч.-техн. конф. / ГПИ. - Гюмри, 1994. - С. 11-14.

Гюмрийский образовательный  
комплекс ГИУА

10.12.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 2, 1998, с. 154 - 160.

УДК 621.762:621.78:620.222

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Н.В. МАНУКЯН, С.Г. АГБАЛЯН., Г.Х. КАРАПЕТЯН, С.А. АССИЛА

## ИЗНОСОСТОЙКИЙ АНТИФРИКЦИОННЫЙ ПОРОШКОВЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

Fe-Mo հասանդվածքի հիմքով սշակվել են հակաշփական նշանակության միաօգանալի նոր փոշեկուտեր, որոնք ունեն եռափուլ կառուցվածք և զուգակցում են ամրացման լուծման և ինտերմետալական մեխանիզմները: Տարտառովի է, որ սշակված նյութն իր տրիբոտեխնիկական, ամրության և ջերմաֆիզիկական հատկություններով ակնհայտորեն գերազանցում է հայտնի հակաշփական նշանակության փոշեկուտերին: Նաեւզրուցվել է միամար և ծերացմամբ սշակված հասանդվածքի ամրացման գործընթացը:

Разработаны принципиально новые порошковые материалы антифрикционного назначения на основе сплавов Fe-Mo, имеющих трехфазные структуры и сочетающих растворный и интерметаллидный механизмы упрочнения. Установлено, что триботехнические, прочностные и теплофизические свойства разработанных материалов существенно превышают свойства известных порошковых материалов антифрикционного назначения. Исследованы процессы упрочняющей обработки разработанных сплавов, включающие закалку и старение.

Ил. 4. Библиогр.: 7 назв.

Principally new powdery materials have been worked out for antifriction usage on the basis of Fe-Mo alloys having three-phase structure and containing soluble and intermetal mechanisms of strengthening. It is stated that tribotechnical, durable and heat-physical properties of materials worked out greatly exceed the properties of the known powdery materials for antifriction application. The process for strengthening the treatment of worked out alloys including hardening and aging has been studied.

Ил. 4. Ref. 7.

Основной причиной выхода из строя пористых деталей машин является схватывание, возникающее при достижении внешней