

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

5 (302)

2022

С приложением

Научно-технический и производственный журнал

Издается с января 1997 года

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

СОДЕРЖАНИЕ

Современные технологии

Либерман Я. Л., Лукинских С. В., Мусина Д. М. Улучшение теплоотвода из зоны резания при точении резцом с внутренним воздушным охлаждением 3

Зубарев Ю. М., Вебер А. В., Барсуков В. А. Современные технологии резки заготовок и получения заготовок из металлопроката 10

Конструирование, расчеты

Уткин В. С., Соловьев С. А., Ярыгина О. В. Расчет несущей способности и надежности свай при выдергивающей нагрузке 15

Любимый Н. С., Польшин А. А., Тихонов А. А., Герасимов М. Д., Рязанцев В. Г., Четвериков Б. С., Анциферов С. И., Романович А. А. Расчетное обоснование применения композитных металл-металлополимерных деталей при производстве функциональных конструкций 22

Организация производства

Колыбенко Е. Н. Определение второй, третьей и четвертой составляющих погрешностей в структуре поля допуска межпереходного размера на преобразования элементов геометрической формы в структуре исходных заготовок 28

Разная информация

Микаева С. А. Полуавтоматический станок гибки кварцевых трубок 36

Сошина Т. О., Глазырин М. В., Бритов Д. В. Разработка программно-аппаратного комплекса регистрации технологических параметров оборудования буровой установки 44

Байнева И. И. Актуальные проблемы светового загрязнения городской среды 51

Председатель редакционного совета
академик РАН, д-р техн. наук
Р. Ф. ГАНИЕВ

Заместитель председателя редакционного совета
д-р техн. наук, проф.
А. В. КИРИЧЕК

Главный редактор
П. Е. КЛЕЙЗЕР

Заместитель главного редактора
А. А. КУЛИКОВА

Редакция:
С. М. МАКЕЕВА, А. А. КУЛИКОВА

Редакционный совет:

В. Ф. БЕЗЪЯЗЫЧНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	А. Ю. КОНЬКОВ, д-р техн. наук
А. И. БОЛДЫРЕВ, д-р техн. наук, проф.	В. Г. МАЛИНИН, д-р физ.-мат. наук, проф.
Р. БЛАШКОВИЧ, д-р техн. наук, проф. (Словакия)	Г. А. НУЖДИН, канд. техн. наук
Р. Я. ВАКУЛЕНКО, д-р экон. наук, проф.	Ю. В. ПАНФИЛОВ, д-р техн. наук, проф.
В. А. ГЛАЗУНОВ д-р техн. наук, проф.	В. Я. РАСПОПОВ, д-р техн. наук, проф.
В. А. ГОЛЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.	В. П. СМОЛЕНЦЕВ, д-р техн. наук, проф.
С. Н. ГРИГОРЬЕВ, д-р техн. наук, проф.	Ю. С. СТЕПАНОВ, д-р техн. наук, проф.
А. А. ЖУКОВ, канд. техн. наук, проф.	А. Г. СХИРТЛАДЗЕ, д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф.
В. Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	С. Ю. ШАЧНЕВ, канд. техн. наук.
Ю. М. ЗУБАРЕВ, д-р техн. наук, проф.	М. Чеккарели, PhD, проф. (Италия)
А. С. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, проф.	В. П. ЧИРКОВ, д-р техн. наук, проф.

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении, или непосредственно в издательстве. Индексы по каталогам:

41299 – «Пресса России»;
П3653 – электронный каталог "Почта России"

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати. Свидетельство о регистрации № 014670 от 25.12.1997 г., Свидетельство о перерегистрации ПИ № ФС 77-46364 от 26.08.2011 г.

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «Справочник. Инженерный журнал», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции

Телефоны редакции:
(495) 589 56 81, (495) 514 76 50

Адрес редакции: 119048, г. Москва,
ул. Усачева, д. 35, стр. 1

E-mail: hb@idspektr.ru; sizhpost@gmail.com

Http://www.handbook-j.ru; Http://www.idspektr.ru

HANDBOOK

AN ENGINEERING JOURNAL

5 (302)

2022

With supplement

Scientific, technical and production monthly journal
Publishes from January, 1997

THE MAGAZINE IS PUBLISHED UNDER THE PATRONAGE OF INTERNATIONAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERS

CONTENTS

Up-to-date Technologies

Lieberman Ya. L., Lukinskikh S. V., Musina D. M. Improved Removal from the Cutting Area when Turning with an Internal Air-Cooled Cutter 3

Zubarev Yu. M., Weber A. V., Barsukov V. A. Modern Technologies for Cutting Blanks and Obtaining Blanks from Rolled Metal 10

Constructing, Calculations

Utkin V. S., Solovev S. A., Yarigina O. V. Load-Bearing Capacity and Reliability Analysis of Friction Piles on Pull-Out Loads 15

Lubimyi N. S., Polshin A. A., Tikhonov A. A., Gerasimov M. D., Ryazantsev V. G., Chetverikov B. S., Antsiferov S. I., Romanovich A. A. Computational Justification of the Use of Composite Metal-Metal Polymer Parts in the Production of Functional Structures 22

Production Organization

Kolybenko E. N. Determination of Second, Third and Fourth Component Errors in Structure of Inter-Transition Dimension Tolerance Field for Conversion of Geometrical Elements in Structure of Initial Blanks 28

Different Information

Mikaeva S. A. Semi-Automatic Quartz Tube Bending Machine 36

Soshina T. O., Glazyrin M. V., Britov D. V. Development of a Hardware and Software Package for the Registration of Technological Parameters of the Equipment of a Drilling Rig 44

Bayneva I. I. Current Problems of Light Pollution of the Urban Environment 51

President of Editorial advisory

R. F. GANIEV

Chairman Assistant

A. V. KIRICHEK

Editor-in-Chief

P. E. KLEYZER

Editorial council

A. A. KULIKOVA

Edition:

S. M. MAKEEVA, A. A. KULIKOVA

Editorial council:

V. F. BEZYZYCHNY A. Yu. KON'KOV

A. I. BOLDYREV V. G. MALININ

R. BLAZHKOVICH, G. A. NUZHIDIN
(Slovakia)

Yu. V. PANFILOV

R. Ya. VAKULENKO V. Ya. RASPOPOV

V. A. GLAZUNOV V. P. SMOLENTSEV

V. A. GOLENKOV Yu. S. STEPANOV

S. N. GRIGORIEV A. G. SHIRTLADZE

A. A. ZHUKOV S. Yu. SHACHNEV

V. L. ZAKOVOROTNY M. CECCARELLI
(Italy)

Yu. M. ZUBAREV V. P. CHIRKOV

A. S. KALASHNIKOV

The journal is being distributed according to a subscription, which is available in any post office or at the publishing house directly. Indexes in the catalogue:

41299 – "Pressa Rossii" union catalogue;
П3653 – Electronic catalog "Pochta Rossii"

The journal is registered in State Committee of Russian Federation on printing. Registration certificate N 014670 at 25.12.1997. Re-registration ПИ N ФС 77-46364 at 26.08.2011.

The Journal is among those approved by VAC RF for dissertation publication.

Reprint, all types of copying and reproduction of the materials published in the journal "Handbook. An Engineering journal" are allowed only with the permission from the editors and with the reference to the source of information. Advertisers are fully responsible for the content of the

Tel.: (495) 589 56 81; (495) 514 76 50

Edition address: Buil. 1, Usacheva St. 35, Moscow, Russia, 119048

E-mail: hb@idspektr.ru; sizhpost@gmail.com

Http://www.handbook-j.ru; www.idspektr.ru

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ
СПРАВОЧНИК
HANDBOOK. An Engineering Journal

Приложение

5 (302)
май 2022

Труханов К. А.

**ДИНАМИКА ПНЕВМОПРИВОДА.
ЦИКЛ ЛЕКЦИЙ**
(Продолжение)



Спектр
Издательский дом

SUPPLEMENT. Handbook. An Engineering Journal

УДК 532.55, 532.5.032, 532.591, 62.533
DOI 10.14489/hb.sup.2022.05.pp.001-024

К. А. Труханов, д-р техн наук (Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия, e-mail: trukhanov@bmstu.ru)

ДИНАМИКА ПНЕВМОПРИВОДА. ЦИКЛ ЛЕКЦИЙ *

Курс лекций «Динамика пневмопривода» посвящен изучению и анализу современных пневмосистем, которые используются для управления технологическими процессами в промышленности, обеспечивая рабочие режимы машин, аппаратов, установок и прочих устройств. Кроме того, курс распространяется и на управляющие системы с пневмоприводом для систем управления и регулирования, где нагрузка – это нестационарное воздействие на привод, в том числе нестационарный поток жидкости. В основе методов изучения динамики пневмопривода, рассмотренных в курсе лекций, лежат положения механики твердого тела, механики жидкости и газа, теория автоматического управления и динамики и регулирования гидро- и пневмосистем. Приводится и описано построение и создание математических моделей и объектно-ориентированных компьютерных моделей следящего пневмопривода.

Так же рассмотрена задача выбора оптимальных параметров пневматического привода и параметров регулятора с использованием хорошо себя зарекомендовавших методов оптимизации технических систем. Даются рекомендации по выбору критериев оптимальности и выбору целевых функций.

Курс лекций основан на опыте проектирования реальных устройств, разработанных и экспериментально проверенных автором, и внедрен в качестве учебного материала курса «Динамика пневмопривода», читаемого автором в МГТУ им. Н. Э. Баумана на кафедре «Гидромеханика, Гидромашины и Гидропневмоавтоматика» (Э10), в рамках подготовки магистров по специальности 05.04.13 «Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты», а также может быть рекомендован и использован при подготовке специалистов по смежным специальностям и разработчиков, занимающихся проектированием следящих пневматических устройств.

K. A. Trukhanov (Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia)

DYNAMICS OF PNEUMATIC DRIVE. LECTURE CYCLE

The course of lectures “Dynamics of pneumatic drive” is devoted to the study and analysis of modern pneumatic systems that are used to control technological processes in industry, providing operating modes of machines, apparatuses, installations and other devices. In addition, the course also applies to pneumatic control systems for control and regulation systems, where the load is a non-stationary effect on the drive, including a non-stationary fluid flow. The methods of studying the dynamics of the pneumatic actuator, considered in the course of lectures, are based on the positions of solid mechanics, fluid mechanics and gas, the theory of automatic control and dynamics and regulation of hydro and pneumatic systems. The construction and creation of mathematical models and object-oriented computer models of a servo pneumatic actuator are presented and described. Unlike the existing models, they are constructed in the form of block diagrams of equations describing the relationships between the initial physical quantities, and having the principle of modularity. Mathematical models of the pneumatic actuator take into account the nature of the friction force in the moving parts of the actuator. The influence of the adopted friction model on the stability of the transients’ processes of the servo pneumatic actuator is evaluated. The developed method of identification of the transfer function of pneumatic devices is presented, which allows determining the dynamic indicators of their quality. The substantiation of the method of linearization of nonlinear equations of motion of a pneumatic device is also given in order to use the apparatus of frequency research methods.

The course of lectures provides an overview of existing air preparation units as the most important component of any pneumatic system, as well as including one of the key components – a pressure reducing valve – a system for regulating and maintaining the set pressure level in pneumatic systems. The method of designing a pressure reducing valve and the method of selecting its optimal parameters are given. The issues of static calculations of components of pneumatic systems are consistently presented. The main design schemes of the servo pneumatic actuator are given, taking into account the proportional pneumatic distributor.

Special and great attention in the course of lectures is paid to the issues of non-stationary flow and methods of its calculation, both in the pneumatic lines themselves connecting the actuator and the control device, and in the load line, which represents a hydraulic line, the flow of flow in which is controlled by a servo pneumatic actuator. A method for determining the nonstationary coefficient of friction along the length is given, taking into account the experimentally determined rheological properties of the liquids used, both Newtonian and non-Newtonian. The issues of phase transition in gas-liquid mixtures are also considered. The possibility of cavitation and hydrate formation in a drive and drive control elements is evaluated.

A separate lecture of the course studies the problem of choosing the optimal parameters of the pneumatic drive and the parameters of the regulator, using well-proven methods of optimizing technical systems. Recommendations are given on the choice of optimality criteria and the choice of objective functions.

The course of lectures is based on real devices developed and experimentally tested by the author, and introduced as a teaching material of the course “Dynamics of pneumatic drive”, read by the author at the Bauman Moscow State Technical University at the Department of “Hydromechanics, Hydraulic Machines and Hydropneumatics” (E10), as part of the preparation of masters in the specialty 05.04.13 – Hydraulic machines and hydro-pneumatics drives, and can also be recommended and used in the training of specialists in related specialties and developers involved in the design of servo pneumatic devices.

*Начало см. в СИЖ 4 2022г.