МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сборник статей
Международной научно-практической конференции

11 марта 2018 г.

Новосибирск
МЦИИ ОМЕГА САЙНС
2018

УДК 00(082)
ББК 65.26

М 545
МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: сборник статей Международной научно- практической конференции (11 марта 2018 г, г. Новосибирск). - Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2018. – 69 с.

ISBN 978-5-907019-92-8

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ», состоявшейся 11 марта 2018 г. в г. Новосибирск. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку). **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.** Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При перепечатке материалов сборника статей Международной научно-практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru и зарегистрирован в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) по договору № 981-04/2014К от 28 апреля 2014 г.

УДК 00(082)
ББК 65.26

ISBN 978-5-907019-92-8

© ООО «ОМЕГА САЙНС», 2018
© Коллектив авторов, 2018

Ответственный редактор:

Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.
Башкирский государственный университет, РЭУ им. Г.В. Плеханова

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук
Институт менеджмента, экономики и инноваций

Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственныхнаук,
Технологический центр по животноводству

Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук, профессор
Уфимский государственный авиационный технический университет

Прошин Иван Александрович, доктор технических наук
Пензенский государственный технологический университет

Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук
Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Professor Dipl. Eng **Venelin Terziev**, DSc.,PhD, D.Sc. (National Security), D.Sc. (Ec.)
University of Rousse, Bulgaria

Хромина Светлана Ивановна, кандидат биологических наук, доцент
Тюменский государственный архитектурно - строительный университет

Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико - математических наук
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

УДК 621.316.923.1

Yurenkov Y.P.
Postgraduate student of the department of power supply,
Ulyanovsk state technical university, Russia, Ulyanovsk
E - mail: alxim2@mail.ru
Zhukova Y.V.
Senior Teacher of department of foreign languages
Ulyanovsk state technical university, Russia, Ulyanovsk
E - mail: yulekkk777@mail.ru
Thesis supervisor: Kuznetsov A.V.
Senior Scientist of department of power supply, Doctor of Technical Science,
Ulyanovsk state technical university, Russia, Ulyanovsk
E - mail: kav2@ulstu.ru

VIRTUAL LABORATORY WORK OF INVESTIGATION OF FUSES OPERATION

As a result of the research a software model of the short - circuit process in the system of transportation and distribution of electric power was created to identify deterministic relations between the technical characteristics of protection devices and the investment component conditioned by forced overstating of the nominal parameters of the protected elements in order to maintain the operability at short - term exposure to the short - circuit current in the period between its occurrence disconnection. On the basis of the model a virtual laboratory work of fuses operation study has been developed. The examples of the interface of the program model and one of a number of possible virtual laboratory works are given.

Keywords: virtual laboratory work, switching devices, programming, short circuit process, mathematical modeling, software model, fuse.

- General view of the program model. Basic formulas

According to GOST a fuse is "a device that due to the melting of one or more of its parts having a certain design and dimensions opens the circuit it is switched on into interrupting the current if it exceeds the set value for a certain period of time. The fuse includes all the parts that make up the finished products"[1].

Virtual laboratory work (VLW) is based on a software model developed by the improved mathematical model of switching off process of short - circuit current [4]. The software model is written by means of the C# programming language (C - Sharp), an object - oriented programming language for the NET platform and was developed in 2000. The main postulate of C# is the statement: "any entity is an object." The language is based on a strict component architecture and implements advanced code security mechanisms.

The name of the software model "Research of the operation of switching devices", the symbols of UlSTU, as well as the buttons "experiment" and "help" are presented on the main page (Fig. 1).

Figure 1. General view of the program model

In the "Experiment" tab (Fig. 2) it is proposed to enter all the data for the new mathematical model where R, L are network parameters; $R_ш$ is resistance of the shunt resistor, Fi is an initial phase of the source voltage corresponding to the moment of a short circuit occurrence; A_3, A_4 are components each of which corresponds to a certain stage of the pre - arcing process; S is section of the fuse - link; Um is the amplitude value of the source voltage; t1 is time duration of the first stage (you can specify); Δt_2, Δt_4, Δt_6 is duration of 2, 4, 6 stages; Δt is time interval of the third stage.

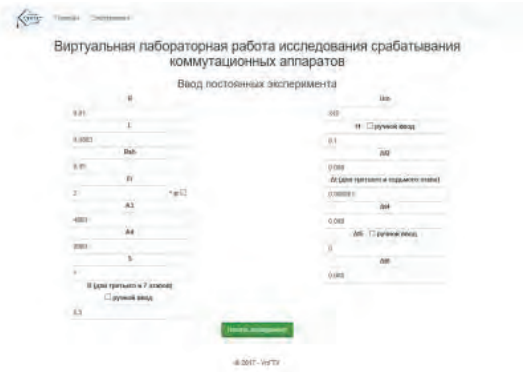


Figure.2. Tab "Experiment"

There are 7 basic stages in the mathematical and program model. The first and the third stages are sufficient for our VLW. The first stage occurs in the time period $0 \le t \le t_1$ where t_1 is the time corresponding to heating the fuse - link under the action of the short - circuit current to the boiling point and transition to the vapor state. This time is called pre - arc time:

$$t_{\text{прд}} = t_1 \quad (1)$$

It is defined as the time at which the current value of the thermal integral (2) from the current flowing through the fuse reaches a value equal to the value of the pre - arc integral:

$$W = \int_0^t i_f^2 \, dt \quad (2)$$

$$W = W_{\text{прд}} = \int_0^t i_f^2 \, dt \quad (3)$$

where S is the minimum section of the fuse - link; A is the constant for a given material of the fuse - link value.

Constant A contains four components each of which corresponds to a certain stage of the pre - arcing process. The first component A_1 characterizes the heating of the fuse - link to the melting point. The second A_2 takes into account the transition to the liquid state. The third component A_3 corresponds to the heating stage of the fuse - link to the boiling point. The fourth A_4 takes into account the transition to the gaseous state. All four components take place if the melting point of the insert is higher than the ambient temperature. The results of calculating the values of A for various metals are presented in [3, p. 78].

Current in the first stage [4]:

$$i_f = I_{m,1}\sin(\omega t + \psi - \varphi_1) - I_{m,1}\sin(\psi - \varphi_1)e^{\frac{-t}{\tau_1}}, \quad (4)$$

for $0 \le t \le t_1$, $t_1 = t_{npo,1}$

Current in the third stage [4]:

At each j - th time interval Δt of the stage

$t_2 < t \le t_3$

$$i_{3,j} = I_{m,3,j} \cdot \sin(\omega \cdot t + \psi - \varphi_{3,j}) +$$

$$+ \left[I_{0,3,(j-1)} - I_{m,3,j} \cdot \sin\left(\omega \cdot \left(t_2 + \Delta t \cdot (j-1)\right) + \psi - \varphi_{3,j}\right)\right] \cdot e^{-\frac{t-(t_2+\Delta t\cdot(j-1))}{\tau_{3,j}}} \quad (5)$$

, for $t_2 + \Delta t \cdot (j-1) < t \le t_2 + \Delta t \cdot j$, $j = 1,2,3,\ldots j_{\max,3}$,

- Virtual laboratory work "Investigation of fuse operation"

A central objective of the work is to investigate the operation of fuses with different fuse - link material, cross - section, and rated voltage using the software model of the short - circuit process in the 0.4 kV network.

Example: Take the material of the fuse - link copper, the rated voltage is 220 V. We consider that the arc resistance is constant and equal $R_0 = 0{,}01\ Om$. We perform experiments for the cross - sections of inserts: 0.1 mm^2 (Fig. 3); 1 mm^2 (Fig. 4).

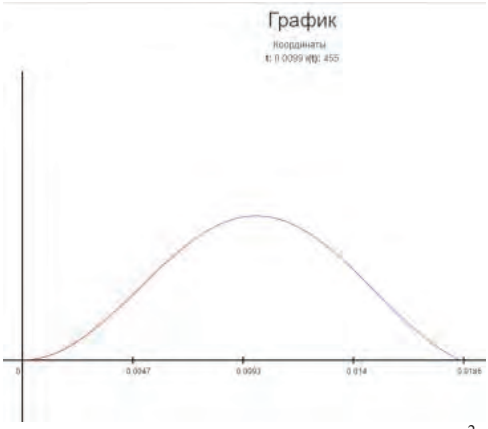


Figure. 3. Results of the experiment at S = 0.1 mm^2

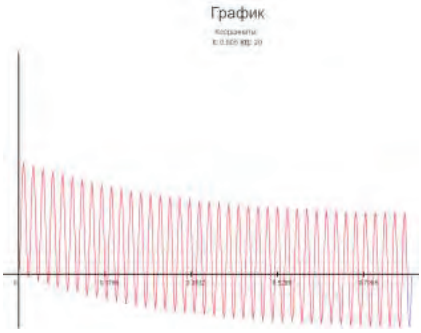


Figure. 4. Results of the experiment at S =1 mm^2

Analyzing the fuse triggers it can be concluded that at S = 0.1 mm^2 (Fig. 3) the burn - out time is t = 0.0186 s, and at S = 0.1 mm^2 (Fig. 3), the burn - out time t = 0.805 s.

The presented VLW shows the adequacy of the application of the mathematical model [4] for further use. The developed software model allows to perform a number of laboratory works that allow investigating the switching process in a short circuit for a variety of switching devices.

References

1. ГОСТ Р МЭК 60127 - 1—2005

2. Кузнецов А. В., Тимиргазин Р.Ф., Юренков Ю.П. Пути совершенствования аппаратов защиты для энергосберегающих систем транспортировки и распределения электроэнергии напряжением до 1 кВ // ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ в городском хозяйстве, энергетике, промышленности: ТОМ 2. Ульяновск 2017. С. 252 – 255. URL: http: // tgv.ulstu.ru / wp - content / uploads / 2017 / 04 / % D0 % A2 % D0 % BE % D0 % BC % 202.pdf

3. Кузнецов А.В. Жидкометаллические предохранители и инвестиционная привлекательность их разработки. / А.В.Кузнецов - М: Энергоатомиздат, 2006 – 297 с.

4. Юренков Ю. П. Математическая модель процесса короткого замыкания в цепи с плавкой вставкой // Вузовская наука в современных условиях: сборник материалов 51 - й научно - технической конференции (23 – 28 января 2017 года). В 3 ч. Ч.1. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. С. 8 – 11. URL: http: // venec.ulstu.ru / lib / disk / 2017 / 130.pdf

© Yurenkov Y.P., Zhukova Y.V., 2018

УДК 67.05

Р.Р. Баширова

студент 2 курса магистратуры УГАТУ, г. Уфа, РФ, E - mail: bash - sweets@mail.ru

Научный руководитель: Г. А. Саитова, к.т.н., доцент, г. Уфа, РФ, E - mail: saitova@bk.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ АГРЕГАТОВ

Аннотация. Целью данной работы является сокращение технологического процесса изготовления воздушных агрегатов на стадии испытания. В данной статье выявлены недостатки процесса изготовления воздушных агрегатов, в связи с этим предлагается

комплекс мероприятий, направленный на повышение производительности предприятия, путем внедрения в сборочных цех испытательного стенда с видеографическим регистратором.

Ключевые слова: испытания, проверка, технические параметры, воздушный агрегат, клапан суфлирования, завихритель, видеорегистратор, испытательный стенд, давление, линейное перемещение.

Цех №22а является механо - сборочным цехом, в составе которого есть испытательный участок, занимающийся испытаниями некоторых узлов и деталей. Одними из узлов, собираемых в этом цехе, являются клапаны суфлирования турбины (КСТ) и компрессора (КСК), которые подвергаются испытаниям проверки открытия, проверки срабатывания и проверки герметичности.

В настоящее время существует стенд ИУ - 879, предназначенный для испытания таких узлов как завихритель, клапан суфлирования турбины (КСТ) и компрессора (КСК), на котором, собственно, и проводятся испытания проверки срабатывания.

Стенд ИУ879 предназначен для снятия технических параметров (давление, линейное перемещение, температура) изделий (КСК), (КСТ). Технические характеристики стенда представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Технические характеристики стенда ИУ - 879

Характеристика	Для КСК и КСТ	Измерительный прибор
Рабочая среда	Сжатый воздух	
Рабочее давление воздуха	0,4 кгс / $см^2$	Манометр МТИ1218
Температура воздуха	+10º...50º	Миливольтметр М64

Стенд ИУ879 имеет 2 существенных недостатка. Первый – это старые измерительные приборы, которые дают погрешность 9 - 10 % , второе – отдаленность от сборочного цеха. Стенд расположен на территории испытательного участка на расстоянии 11,6 км.

Цех номер 22а занимается сборкой и испытанием таких узлов как клапан суфлирования турбины (КСТ), клапан суфлирования компрессора (КСК). КСТ и КСК предназначены для создания подпора по линии суфлирования предмасляной полости компрессора и турбины. КСК поддерживает давление в предмасляных полостях передней опоры КНД, задней опоры КНД, передней опоры КВД и ТНД избыточным по отношению к давлению к давлению в масляных полостях. КСТ поддерживает давление в предмасляных полостях избыточным по отношению к давлениям в масляных полостях.

В маршрутной карте этих узлов в операции «проверка срабатывания» для клапанов есть условия продувки этих деталей.

Для того, чтобы сократить технологический процесс, а именно, проводить испытания на той же площадке, что и изготовление узлов был предложен проект по внедрению стенда для испытания воздушных агрегатов ИУ1063 с видеографическим регистратором Элметро Ви - ЭР, который преобразует аналоговые сигналы в цифровые, выводит их на экран, автоматически формирует отчет со значениями параметров и временем измерения, тем самым сокращая время испытания узлов.

После внедрения стенда для испытания воздушных агрегатов достигаются следующие положительные результаты:

1) сокращение логистических издержек;
2) сокращение времени изготовления узла;

3) повышение производительности цеха;
4) удобство эксплуатации;
5) точность регистрации входных и выходных показателей.

Список использованной литературы:

1) Леонтьев В.Н., Сиротин С.А., Теверовский А.М. "Испытание авиационных двигателей и их агрегатов", Москва, "Машиностроение", 1976г.; FMEA - анализ проекта / конструкции / Учебное пособие / МГТУ им. Н.Э. Баумана. Составитель: С. Карпенко, 2003;
2) Токарев Б. Е. Маркетинговые исследования М.: Магистр: ИНФРА, 2011. - 512с.
3) Фалалеев С.В., Виноградов А.С., Проектирование систем авиационных двигателей: учеб. пособие / С.В.Фалалеев, А.С. Виноградов. - Самара: изд - во Самар.гос.аэрокосм.ун - та,2007. - 56 с.:67 ил;

© Р.Р. Баширова, 2018

УДК 681.3.06

Н.С.Киселев
канд. техн. наук, доцент КГЭУ,
г. Казань, РФ
E - mail: kis _ 48@ mail.ru

О РАЗРАБОТКЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аннотация
Возрастающая скорость изменения информационных процессов требует постоянной доработки информационных систем (ИС), что существенно увеличивает эксплуатационные расходы, Предлагается разработка инструментального средства программирования, в котором алгоритмическая или управляющая и предметная области разделены. При этом алгоритмическая часть становится более простой и универсальной, а предметная настраиваемой. Это позволит специалистам предметной области снизить квалификационные требования к программированию.

Ключевые слова:
Разработка, проектирование, система, программирование, язык, инструмент

Разработка информационной системы для организации сопряжена с рядом ограничений. В зависимости от ситуации ограничения могут быть финансовые (нет ресурсов), организационные (нет определенности, с чего начать), временные, технические (концептуальные, что и как делать). Кратко сформулировать требования заказчика можно в двух словах - дешево и быстро. Так практически не бывает. Существует два подхода, которые в той или иной степени решают эти проблемы. Первый - коробочные системы, разные по стоимости, предлагающие готовые решения (от 1С, Парус до R3). Второй -

заказные. Традиционно считается, что заказные более дорогие, но позволяют получить то, что надо.

Однако существует и другая точка зрения, т.е. заказные системы не самые дорогие. Если учитывать универсальность коробочных систем, то они, как правило, не решают всех проблем конкретного пользователя, и требуются доработки, что в конечном итоге уравнивает оба варианта по стоимости или, по крайней мере, делает их сопоставимыми.

Вместе с тем заказное программное обеспечение может и не решить проблем заказчика, а наоборот, добавить их. Анализ всех разработок в США показал, что далеко не все проекты заканчиваются успешно. Убытки от нереализованных проектов составляют миллиарды долларов. Фирм, способных сделать то, что надо и в срок в США насчитываются единицы.

Очевидно, что решение находится где - то посредине между тиражируемым и заказным программным обеспечением. И это решение заключается в разработке инструментальных систем для разработки программ конечного назначения. Инструмент является неотъемлемой частью любой программной системы:

- коробочные (тиражируемые) системы имеют, как правило, средства настройки (инструмент);
- заказные системы не разрабатываются "с нуля". У фирмы разработчика имеются наработки (инструмент);
- на рынке программных продуктов все больше появляется различных инструментальных систем.

Следует заметить также, что лавинообразное внедрение информационных технологий во все сферы деятельности требует все больших усилий программистов, как в количественном, так и в качественном выражении. Так как человеческий ресурс не безграничен, то выход один - совершенствование средств разработки программ, повышающих производительность труда. Подтверждением этого процесса являются средства визуальной разработки интерфейса, графические средства разработки алгоритмов и схем данных, средства параметрической настройки и т.п., многие из которых еще десятилетие или полтора тому назад казались делом далекого будущего, в последнее время получили не только практическое воплощение, но и широкое распространение.

Появился ряд инструментальных систем, в концепцию которых заложена быстрая разработка программ. Здесь следует отметить инструменты, основанные на RAD, BPR и системном анализе:

- Rapid Application Development (RAD) - стиль быстрой разработки приложений и прототипирования. Инструментарий RAD появился как результат объектно - ориентированного подхода.
- BPR (business process reengineering) - перепроектирование бизнес - процессов. Под перепроектированием понимается "фундаментальное переосмысление и радикальное перепланирование критических бизнес - процессов, имеющее целью резко улучшить их выполнение с точки зрения затрат, качества обслуживания и скорости".
- Методология DATARUN базирующаяся на системном подходе к описанию деятельности организации.

Эти подходы, в той или иной степени, отражают глобальные и интенсивные процессы, происходящие в сфере деятельности большинства современных предприятий. Постоянные

изменения внешней и внутренней среды организаций в условиях конкурентной борьбы требуют постоянных изменений в их организационных структурах и технологических процессах, изменения рабочих функций и методов работы, а, следовательно, и изменения информационных систем.

Отражением этого процесса является то, что при разработке новых систем закладывается принцип 80*20. Суть этого принципа можно объяснить следующим образом: 80 процентов функций системы требуют 20 процентов усилий разработчиков. Эти 80 процентов составляю ядро системы, которое и реализуется разработчиком программного продукта. Оставшаяся часть функций требует 80 процентов усилий, но это рутинные и мало оплачиваемые работы и они, как правило, перекладываются на плечи пользователя системы.

Для снижения затрат в процессе эксплуатации информационная система должна оснащается инструментом для доработки. Ряд фирм уже закладывают такого рода инструмент в свои разработки. В качестве примера можно привести 1С с встроенным языком (теперь уже объектно - ориентированный 1С++), язык ABAP в SAP / R3 [1] или Autocad с функциональным языком программирования – Lisp. Все эти языки относя к классу предметно - ориентированных языков.

Разнообразие предметных областей безусловно требует учитывать их специфику, которая обязана отражаться в этих языках. Это обстоятельство помогает профессионалам предметной области в освоении программного инструмента. Вместе с тем этот инструмент должен быть достаточно простым с точки зрения разработки алгоритмов. Современные наиболее распространенные языки программирования, такие как C++, C#, Java, Lisp требуют серьезных затрат на их освоение для квалифицированного использования.

Представляется возможным упростить задачу, отделив предметную область от алгоритмической, и алгоритмическую часть сделать универсальной, а предметную настраиваемой.

Основанием для этого является то, что в большинстве языков программирования можно выделить декларативную часть – описание структур данных и операционную. При этом операции делятся на два класса: вычислительные операции (арифметические, логические, строковые и т.п.) и, в соответствии с методологией структурного программирования [2], операции управления (последовательности, ветвления и циклы).

Близкими к предлагаемому подходу являются:

- Методология формальных функциональных спецификаций [3]. В ней циклическая составляющая замена рекурсивной и добавлен параллелизм.

Базовые правила этой методологии представлены на рисунке 1.

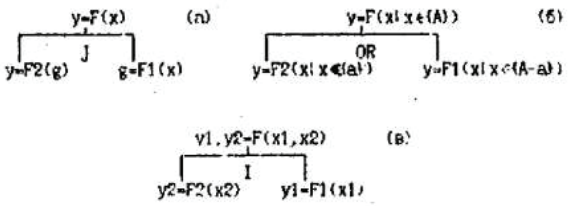


Рисунок 1. Базовые правила (структуры) декомпозиции, где а) Join - композиция подфункций; 6) OR - разделение области определения функции между подфункциями; в) Include - разделение множества переменных функции между подфункциями.

Эти правила и их аналоги позволяют описывать последовательное, параллельное или условное выполнение подфункций, а также рекурсивно обращаться к произвольному узлу дерева декомпозиции.

- Форма Бэкуса - Наура (БНФ) - формальная система описания синтаксиса, в которой одни синтаксические категории последовательно определяются через другие категории. Эта система является основой для разработки таких инструментальных систем, как компиляторы компиляторов.

Выделение операций управления в отдельную составляющую дает возможность разработки универсального инструментального языка программирования для различных предметных областей.

Предлагаемый подход, также как и в двух выше перечисленных, позволяет использовать не только текстовую, но и графическую нотацию, которая является более простой, наглядной, естественной и удобной для освоения разрабатываемого инструмента и применения его для разработки и сопровождения систем.

Список использованной литературы:

1. Предметно - ориентированный язык. [Электронный ресурс] // Википедия : свободная энциклопедия.URL:https: // ru.wikipedia.org / wiki / Предметно - ориентированный _ язык. (дата обращения: 5.03.2018).
2. Теорема _ Бёма - Якопини [Электронный ресурс] // Википедия : свободная энциклопедия. URL:https: // ru.wikipedia.org / wiki / Теорема _ Бёма _ — _ Якопини. (дата обращения: 5.03.2018).
3. Орловская Е. В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Исследование методов формальной спецификации программно - аппаратных систем, обеспечивающих надежность систем и повторное использование спецификации. МОСКВА 1992., 20 с.

© Н.С.Киселев, 2018

УДК 62 - 1 / - 9

Кудрявцев Александр Владимирович
Студент - магистр
ФГОУ ВО ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСТЕТ
Город Орёл
av _ kudryvtsev _ 057@mail.ru

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация:

В статье ставится задача наблюдение за скоростью поступления железа в смазочную систему. Для реализации поставленной задачи необходимо применить диагностический информатор. По этому показателю мы можем судить о качестве эксплуатации двигателя, что позволит предупредить возникновение неисправности.

Ключевые слова:
Двигатель, диагностика, информатор, неисправность, повышение, ресурс

В течении достаточно длительного времени существует масса нареканий на отечественных двигателестроителей. Основные претензии предъявляются к низкой надежности и малому ресурсу. Как показывает анализ разброс в показателях ресурса для одной и той же марки двигателя очень велик. Исследования показали что ресурс двигателя Д - 245 установленного на автомобиль ЗИЛ 130 может достигать 1 млн. километров. На мой взгляд разгадка кроется в качестве эксплуатации. На ресурс влияет множество факторов, большая часть которых - эксплуатационные. Для того чтобы обеспечить максимально длительную эксплуатацию необходимо контролировать процессы, происходящие в двигателе. Любое отклонение от оптимальных условий приводит к моментальному увеличению скорости изнашивания деталей. Следовательно, её необходимо контролировать, причем постоянно. Современные электронные системы позволяют решить эту задачу. На сегодняшний день они в основном применяются для управления двигателем одиноко это не полное использование их возможностей.

До нестоящего времени определение технического состояния двигателя производилось путем диагностирования. Существующая планово - предупредительная система технического обслуживания предполагает проведение диагностирования во время ТО. Однако это не является решением проблемы, поскольку в период между ТО возможно возникновение ситуаций, которые приведут в дальнейшем к отказу. Применяемые способы диагностирования в основном направлены на констатацию имеющейся неисправности. Обусловлено это в первую очередь тем, что из за простоты применения, дешевизны, точности постановки диагноза применяются приборы первого поколения. Такое положение не удовлетворяет современным требованиям. Необходимо не допустить факт возникновения неисправности.

Для реализации поставленной задачи необходимо применить наиболее адекватный диагностический информатор. Уменьшение ресурса двигателя связанно в первую очередь с износом его ресурсоограничивающих деталей. К ним можно отнести: коленчатый и распределительный валы, гильзы цилиндров, поршневые кольца, вкладыши. Следовательно, почти все ресурсоограничивающие детали состоят из железосодержащих сплавов. Как известно любое отклонение от оптимальных условий эксплуатации приводит к увеличению скорости изнашивания, а поскольку детали состоят в основном из железа то и скорости поступления железа в смазочную систему. На основании этого показателя был разработан способ диагностирования. О том что он является очень информативным и в наибольшей степени соответствует поставленной задаче свидетельствуют результаты исследований большого количества ученных. Способ известен давно, однако не получил широкого распространения в связи с недостаточным развитием техники, сейчас эта задача решаема.

Задачей является наблюдение за скоростью поступления железа в смазочную систему. По этому показателю мы можем судить о качестве эксплуатации двигателя, что позволит предупредить возникновение неисправности. По исследованиям ученных на скорость изнашивания влияет около 22 факторов, все их учесть задача очень сложная.

Следовательно можно контролировать скорость поступления железа в смазочную систему, и на основании этого делать вывод об условиях эксплуатации. Постановка же диагноза является прерогативой мастера - диагноста. Таким образом будет достигаться контроль за условиями эксплуатации и управление техническим состоянием. Оператор же МЭС (тракторист, комбайнер, водитель) будет получать информацию об отклонении условий эксплуатации от оптимальных и примерном остаточном ресурсе при их сохранении на существующем уровне. Поскольку необходимые датчики разработаны необходимо создание средств обработки информации, т.е. программного обеспечения.

В контексте данной проблемы возникает необходимость в дифференцированном исследовании массы железа, поступающего с каждой из этих деталей. Тогда масса металла, $M_{П}$, г, поступающая в смазочную систему, выражается формулой:

$$M_{П} = M_1 + M_2 + M_3 + M_4, \quad (1)$$

где M_1 - масса железа, снимаемая с гильз цилиндров, г;

M_2 - масса железа, снимаемая с шатунных шеек коленчатого вала, г;

M_3 - масса железа, снимаемая с коренных шеек коленчатого вала, г;

M_4 - масса железа, снимаемая с поршневых колец, г.

Для работы способа необходимо выбрать деталь, которая бы являлась наиболее оптимальным информатором. Для этой цели необходимо проанализировать процесс изнашивания ресурсоограничивающихдеталей и выбрать из них наиболее изнашиваемую в период эксплуатации.

Таблица 1 - Техническое состояние деталей двигателя Д - 245

Показатели	Наработка, мото - ч				
	566	1332	2565	3898	5931
Износ зеркала гильзы цилиндра в зоне остановки первого компрессионного кольца в ВМТ, мм	0,035	0,09	0,165	0,26	0,375
Износ верхних компрессионных колец, г	0,58	1,58	3,08	4,86	7,31
Зазор в сопряжении поршень - цилиндр, мм	0,185	0,240	0,315	0,410	0,525
Зазор кольцо - канавка поршня	0,13	0,19	0,25	0,32	0,41
Зазор в стыке верхних компрессионных колец, мм	1,01	1,70	3,04	4,43	5,96
Износ коренных шеек коленчатого вала, мм	0,012	0,029	0,044	0,064	0,012
Средний износ шеек коленчатого вала, мм	0,012	0,029	0,044	0,064	0,012
Прорыв газов в картер двигателя, л / мин	32	38	46	60	86
Угар масла, $г \cdot мот - ч^{-1}$	99	117	187	243	391
Угар масла в % к расходу топлива	0,86	1,02	1,64	2,13	3,42
Избыточное давление конца такта сжатия, мПа	2,6	2,5	2,4	2,2	2,0

На основе приведенных данных можно сделать вывод, что наибольшему изнашиванию подвергаются поршневые кольца и зеркало гильзы цилиндра (ЗГЦ). Наибольший интерес при этом представляет износ в зоне остановки верхнего компрессионного кольца при положении поршня в верхней мертвой точке. Значительному износу подвергается также первое компрессионное кольцо, однако замена колец операция достаточно простоя и не требует значительных затрат времени. Кроме всего прочего с поверхности ЗГЦ в связи с большой площадью трения поступает значительно большее количество продуктов изнашивания (железа). Важным является и тот факт что ЗГЦ меньше подвержено влиянию различных краткосрочны факторов.

Для подтверждения утверждения, что наибольшему износу при нормальных условиях эксплуатации подвергается ЗГЦ в зоне остановки первого компрессионного кольца при положении поршня в ВМТ, назовем этот пояс первым - был проведен анализ. Для этого построены столбиковые диаграммы (рисунок 1), отражающие изменение износа в условных единицах по поясам в зависимости от максимального износа в первом поясе.

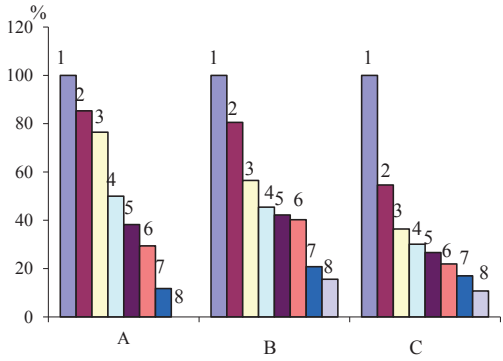


Рисунок 1 – Относительный износ зеркала гильзы цилиндра двигателя Д - 245 по поясам

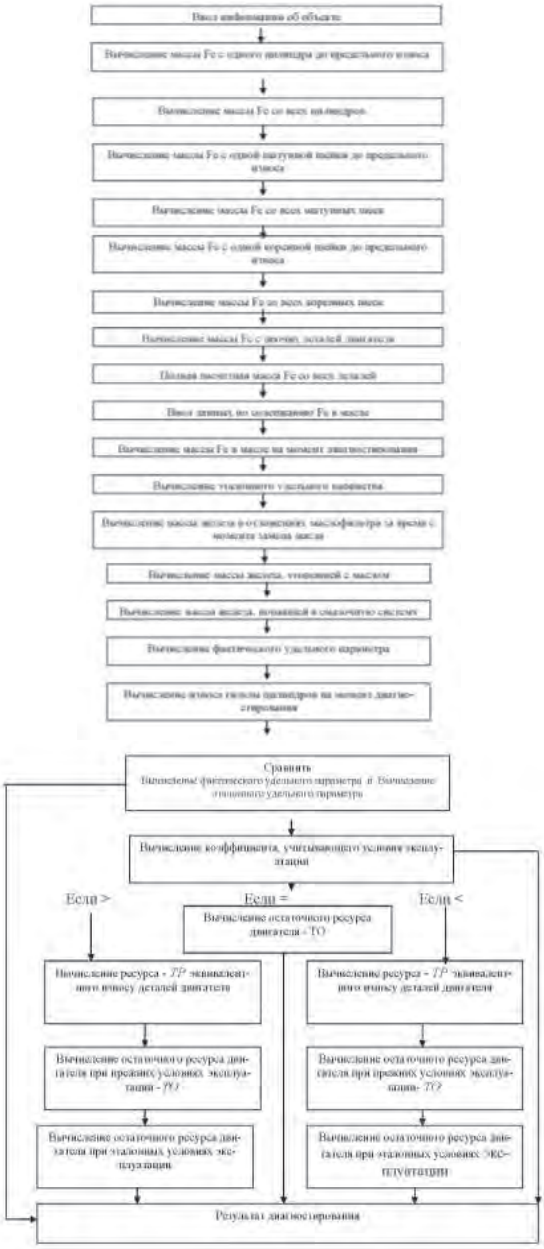
А – износ в первом поясе замера 0,034 мм;
В - износ в первом поясе замера 0,154 мм;
С – износ в первом поясе замера 0,465 мм;
1,2 - 8 – пояса замера износа зеркала гильзы цилиндра.
За 100 % принят износ в первом поясе, как наиболее изнашиваемом.

Эпюра А характеризует профиль износа при наработке 566 *мото - ч*. По своему рельефу она имеет наименьшие отклонения от первоначальной цилиндрической формы.

Эпюра В характеризует профиль износа при наработке 2565 *мото - ч*. У данной эпюры отклонения от цилиндрической формы более заметны, так же как и больше значения износа. Подтверждением этому может служить факт увеличения износа в первом поясе, который износился больше по сравнению с 7 поясом.

Эпюра С характеризует профиль износа при наработке 5931 мото - ч. Отклонения от цилиндрической формы для этой эпюры еще наиболее очевидны. Изменяется и характер распределения износа по поясам. В первом поясе процесс изнашивания проходит интенсивнее, в последнем - медленнее.

Принцип работы программного продукта основан на следующей модели контроль как уже отмечалось выше наша задача постоянный контроль с использованием электронных средств, а для этого нужно соответствующее программное обеспечение.



Список используемой литературы:

1. Кузнецов Ю.А. Моделирование изнашивания МДО - покрытий / Ю.А. Кузнецов, В.В. Гончаренко, А.В. Ферябков // Техника и оборудование для села. №9(219). – 2015. – 17 с.
2. Кузнецов, Ю.А. Повышение износостойкости и ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст] / Ю.А. Кузнецов, И.Н., Кравченко, В.В. Гончаренко, М.А. Глинский // Ремонт, восстановление, модернизация. №9. – 2017. – 11 - 15 с.
3. Алиев Рошван Алексан оглы. Комплексный параметр оценки технического состояния тракторных дизелей на основе косвенного измерения максимального значения давления в цилиндре. Автореферат диссертации на соискание степени к.т.н. - Л.: 2000. 7 - 22 с.
4. Гусаков С.В. Электронно - програмный комплекс для регистрации быстродействующих процессов двигателей внутреннего сгорания. // Тракторы и сельскохозяйственные машины 1997.40 - 45с.
5. Халфин М.А. Перспективы повышения качества и надежности сельскохозяйственной техники. // Тракторы и сельскохозяйственные машины 2007. 22 – 23 с.

© Кудрявцев А. В., 2018

УДК 62 - 1 / - 9

Кудрявцев Александр Владимирович
Студент - магистр
ФГОУ ВО ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСТЕТ
Город Орёл
av _ kudryvtsev _ 057@mail.ru

УГАР МАСЛА КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация:

В статье ставится задача наблюдение происхождения и изучение угара масла, т.к. угар масла является одним из основных эксплуатационных показателей двигателя. Для реализации поставленной задачи были проведены испытания. В ходе испытаний была выявлена закономерность, благодаря наблюдению за которой возможно повышение ресурса эксплуатации двигателя.

Ключевые слова:

Двигатель, масло, угар, испытания, изучение, повышение, ресурс.

Угар масла является одним из основных эксплуатационных показателей двигателя. С увеличением наработки двигателя его параметр значительно увеличивается. Выведение математической зависимости этого процесса позволило бы с одной стороны планировать затраты на эксплуатационные материалы, с другой так как угар масла является также и критерием для оценки исправности цилиндропоршневой группы можно было бы контролировать по нему её исправность.

С этой целью были проведены стендовые испытания по ускоренной методике трех марок двигателей. Перевод в фактическую наработку производился по специально разработанной методике. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты стендовых испытаний

Показатель	Марка двигателя							
СМД - 18								
Наработка, мото - ч	566		1332		2565	3898	5931	
Угар масла, $г \cdot мото - ч^{-1}$	99		117		187	243	391	
Д - 144								
Наработка, мото - ч	0	433	1040	1733	Замена колец	2253	3033	4160
Угар масла, $г \cdot мото - ч^{-1}$	26	54	134	204	102	134	168	276
Д - 240								
Наработка, мото - ч	917		2250		3583	5333	7333	
Угар масла, $г \cdot мото - ч^{-1}$	87		114		149	211	314	

На основании данных таблицы 1 построены графики изменения ура масла в зависимости от наработки (рисунок 1)

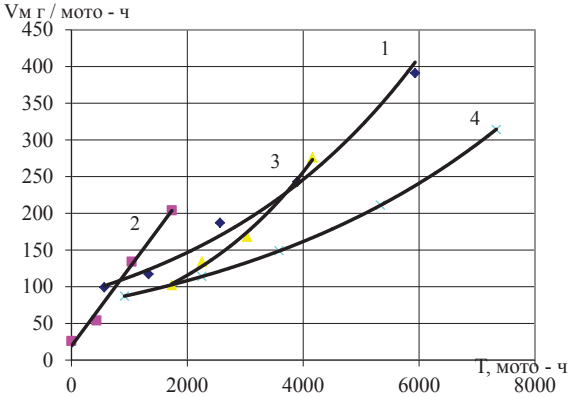


Рисунок 1 –Угар масла в зависимости от наработки

1 – угара масла двигателя СМД - 18;
2 – угар масла двигателя Д - 144 до замены колец;
3 – угар масла двигателя Д - 144 после замены колец;
4 – угар масла двигателя Д - 240.

В ходе испытаний на двигателе Д - 144 была произведена замена колец так как параметры эксплуатационных показателей вышли за пределы допустимых, а износ зеркала гильзы составил 0,21 мм при допустимом 0,3 параметр давления масла был в пределах допустимого и следовательно двигатель еще не выработал своего ресурса.

Математические выражения зависимостей приведенных на рисунке 1 имеют вид:

- для двигателя СМД - 18

$V_{M1} = 87{,}325e^{0{,}003T}$, (1)

- для двигателя Д - 144 до замены колец

$V_{M2} = 0{,}1064T + 19{,}186$, (2)

- после замены колец

$V_{M3} = 52{,}162e^{0{,}0004T}$, (3)

- для двигателя Д - 240

$V_{M4} = 72{,}617e^{0{,}0002T}$. (4)

Данные зависимости отражают характер изменения угара масла в зависимости от наработки двигателей выше приведенных марок. При одинаковом характере они обладают индивидуальностью для каждой марки двигателя. Данные испытаний имеют высокую достоверность и отражают специфику данного процесса в эксплуатационных условиях, при условии соблюдения правил эксплуатации.

Полученные зависимости могут быть применены как для научных целей, так и в условиях реальной эксплуатации.

В условиях реальной эксплуатации - для определения необходимого количества моторного масла для функционирования машинотракторного парка и себестоимости продукции, что при создавшемся экономическом положении очень важно. Так как это позволит с одной стороны не замораживать денежные средства для создания ненужного резерва ГСМ с другой не осуществлять экстренный поиск необходимых нефтепродуктов. Применимы зависимости и для диагностирования двигателей т.к. по ним можно определить каков должен быть угар масла для того или иного периода эксплуатации.

Для диагностирования двигателей разработано большое количество способов диагностирования, одним из которых является изменение химотологических показателей моторного масла в зависимости от наработки. Однако рассматривать систему смазки как замкнутую емкость невозможно, так как часть химических элементов попадает из внешней окружающей среды, а часть удаляется в результате различных процессов. Одним, из них является угара масла. Имея зависимость угара масла от наработки, можно определить какое количество интересующих элементов удаляется вместе с ним.

В ходе испытаний также была выявлена закономерность изменения угара масла от состояния поршневых колец. Так, как уже отмечалось выше, при наработке 1733 мото - ч у двигателя Д - 144 была произведена замена колец. Износ зеркала гильзы цилиндра в поясе наибольших износов к этому времени достиг 0,21 мм и его дальнейшая эксплуатация, была возможна, в то же время угар масла составлял 204 г / мото - ч и вышел за пределы допустимого значения. После замены колец показатель угара снизился до 102 г / мото - ч. Таким образом, данная операция позволила увеличить эксплуатацию двигателя почти на 2500 мото - ч, при этом все остальные узлы двигателя не подвергались замене или ремонту.

Список используемой литературы:

1. Кузнецов Ю.А. Моделирование изнашивания МДО - покрытий / Ю.А. Кузнецов, В.В. Гончаренко, А.В. Ферябков // Техника и оборудование для села. №9(219). – 2015. – 17 с.
2. Кузнецов, Ю.А. Повышение износостойкости и ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст] / Ю.А. Кузнецов, И.Н., Кравченко, В.В. Гончаренко, М.А. Глинский // Ремонт, восстановление, модернизация. №9. – 2017. – 11 - 15 с.
3. Белянчиков Г.П., Благовидов И.Ф. Пучков Н.Г. Исследование эксплуатационных свойств масел для тракторных дизелей с поддувом. Присадки к маслам. - М.: Химия. 2010г. – с. 38 - 40
4. Болдин А.П. Исследование возможностей использования спектрального анализа картерного масла для диагностики автомобильного карбюраторного двигателя. - М. Автореферат кандидатской диссертации 1998г. – 18 с.
5. Халфин М.А. Перспективы повышения качества и надежности сельскохозяйственной техники. // Тракторы и сельскохозяйственные машины 2007. 22 – 23 с.
6. Величкин И.Н. Факторы влияющие на долговечность машин. // Тракторы и сельскохозяйственные машин. 1999 №8. – С. 31.

© Кудрявцев А. В., 2018

УДК 004.4

С.К. Лебедев
канд. тех. наук, доцент
каф. «Информатика»
Института комплексной безопасности
и специального приборостроения
МИРЭА, МГУПИ, МИТХТ,
г. Москва, РФ
E - mail: lebedev _ mgupi@mail.ru

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация: В настоящее время все большее число предприятий различных форм собственности заменяют бумажные документы электронными в работе между собой. А налоговое законодательство обязывает предприятия предоставлять практически всю отчетность за некоторым исключением в электронном виде по телекоммуникационным каналам связи. Данная статья рассмотрит процесс обмена электронными документами с государственными органами и между предприятиями.

Ключевые слова: электронный документооборот, телекоммуникационные каналы связи, электронная подпись, оператор электронного документооборота.

На сдачу электронной отчетности в налоговые органы перешли уже многие предприятия. Для этого предприятия заключают договора с организациями – операторами

электронного документооборота договор, выбирают тариф, оформляют ключ усиленной электронной подписи и приступают к сдаче отчетности в электронном виде по телекоммуникационным каналам связи. Организации – операторы электронного документооборота это уполномоченные организации, представлены на официальном сайте налогового органа РФ в разделе: «Предоставление бухгалтерской и налоговой отчетности» подраздел «Информация о действующих по месту регистрации Вашей организации операторов электронного документооборота» (https: // www.nalog.ru / rn77 / taxation / submission _ statements / operations /) [1].

Федеральный закон от 06.04.2011 № 63 - ФЗ «Об электронной подписи» определяет основные понятия, используемые при электронном документообороте: понятие электронной подписи, сертификат ключа проверки электронной подписи, квалифицированный сертификат ключа проверки электронной подписи, владелец сертификата ключа проверки электронной подписи, ключ электронной подписи, ключ проверки электронной подписи и т.д. (ст.3 данного ФЗ РФ).

Выбор систем для сдачи электронной отчетности невелик, так как программы поставляют специализированные операторы связи, которых немного на российском рынке и приходится выбирать из тех, кто сотрудничает с налоговой инспекцией по месту учета предприятия. Лидерами рынка в настоящее время являются – «Контур - Экстерн», ПК «Спринтер» и «СБиС++» [2].

Получение электронной подписи занимает один - два дня. В течение часа устанавливается программное обеспечение на компьютер. Системные требования к ПО минимальны, а интерфейс — простой и понятный даже для непродвинутого пользователя. На каждом рабочем месте, подключенном к системе электронного документооборота, должен быть устойчивый интернет - канал и должна быть установлена программа «Крипто - Про» или другая аналогичная программа для работы с электронными ключами. Данные программы являются средством защиты информации. Криптографическая защита обеспечивает защиту авторских прав, конфиденциальность и целостность информации.

Отчетность в электронном виде представляет собой файл или нескольких файлов данных (одно или несколько электронных сообщений). Эти файлы подвергаются автоматизированным преобразованиям и обработкам. Для того чтобы прочесть содержимое переданного в электронном виде сообщения, надо точно знать состав передаваемых в файле смысловых показателей, их последовательность, тип и длину полей каждого показателя.

Формализованное описание способа расположения и представления передаваемой информации отдельного документа называется «формат представления электронного документа». Под каждый конкретный применяемый в организации формат нужно будет иметь специальное программное обеспечение. Принимающая сторона, зная формат, с помощью своих программных средств может вывести на экран монитора визуальную форму созданного в электронном виде документа. Причем «картинки» - расположение показателей на экране мониторов - у передающей и принимающей стороны могут различаться. Но это просто разное визуальное представление едино понимаемой информации, которое не мешает каждой из сторон адекватно воспринимать ее смысл.

Схематично процесс перехода на электронную сдачу отчетности приведен на рисунке 1.

Рисунок 1 – схема перехода на электронный документооборот

Отдельный вопрос – это электронный документооборот с партнерами предприятия. Важно выбрать такой программный продукт, который можно интегрировать с ERP системой предприятия, т.е. позволяющий работать с первичными финансовыми документами из интерфейса ERP - системы предприятия: формировать, обмениваться с контрагентами через операторов электронного документооборота, подписывать с помощью электронной подписи. Также на данном этапе следует продумать вопрос, кто на предприятии занимается оформлением первичных документов с контрагентами предприятия, и каким образом сотрудник предприятия будет подписывать документы электронной подписью. Целесообразнее оформить на каждого сотрудника электронную цифровую подпись и контролировать аннуляцию подписи при увольнении сотрудника.

Задачей IT - службы предприятия совместно с финансовыми службами предприятия является автоматизация электронного документооборота и интеграция его в корпоративную информационную систему (КИС).

КИС – это система, объединяющая стратегию предприятия с информационными технологиями. Следует отметить, при создании КИС управления предприятиями огромное значение имеет правильный выбор стратегической концепции разработки и внедрения. На рисунке 2 представлен алгоритм создания КИС.

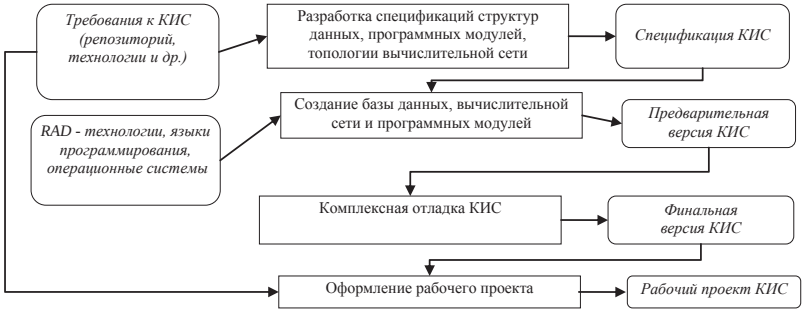


Рисунок 2 - Алгоритм создания корпоративной информационной системы

Это сложная процедура, которая должна учесть все бизнес - процессы предприятия и объединить их в одно информационное пространство, которое должно быть понятным в использовании всеми подразделениями предприятия. Особое место в данной системе

занимает финансовая деятельность предприятия и автоматизация всех учетных процессов, в том числе по электронному документообороту. Задачами данного этапа автоматизации являются: выбор программного обеспечения, оператора, защита информации и архивация информации.

В заключении следует отметить: использование новых технологий и грамотное внедрение электронного документооборота позволит уменьшить затраты бизнес - процессов по обмену документами между государством и партнерами предприятия, повысить оперативность и эффективность учетных процессов, оптимизирует ресурсы предприятия.

Список использованной литературы.

1. ФНС России: Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: https: // www.nalog.ru / rn77 / taxation / submission _ statements / #title1(Дата обращения 01.03.2018);

2. «Какую систему выбрать для сдачи электронной отчетности». И. Кленова. Материал из ФСС «Система Финансовый директор». Подробнее: http: // www.1fd.ru / # / document / 173 / 413 / bssPhr2 / ?of=copy - f4c9187212 (Дата обращения 07.03.2018).

© С.К. Лебедев 2018

УДК 621.979.134 - 73.043

Н.Л.Лисунец, доцент, к.т.н,
доцент кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС»,
г. Москва, lisunec@yandex.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКОЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация

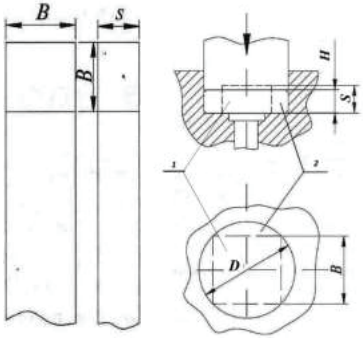
В настоящее время для изготовления круглых в плане заготовок используют тонколистовые полуфабрикаты, изготавливаемые вырубкой из полос и лент со значительными отходами, которые необходимо утилизировать (удалять, резать, транспортировать, отправлять в переплавку), что обуславливает значительную трудоемкость технологического процесса производства заготовок. Актуальным является дальнейшее развитие безотходной технологии изготовления цилиндрических заготовок из квадратных или прямоугольных карточек, отрезанных от полосы с последующей поперечной осадкой в закрытой цилиндрической матрице.

Ключевые слова: Тонкие, короткие и длинные цилиндрические заготовки, полосовой и круглый прокат, поперечная осадка в цилиндрической матрице, сегментная фаска

В настоящее время в металлообрабатывающей промышленности для изготовления холодной штамповкой цилиндрических заготовок диаметром от 5 до 50 мм из пластичных

сталей и сплавов цветных металлов применяются тонкие ($0{,}01<\overline{H}<0{,}1$), короткие ($0{,}1<\overline{H}<1$) и длинные заготовки ($\overline{H}>1$) (где $\overline{H}$ - относительная высота, $\overline{H}=H/D$, H - высота, D – диаметр). Такие заготовки применяются в технологиях прямого, обратного и комбинированного выдавливания. Наиболее распространённой технологией их изготовления является вырубка из листа или полосы, осуществляемая на прессах. Главным недостатком традиционного процесса является значительная потеря металла в виде отходов, достигающая 30 - 45 % .

Актуальным является дальнейшее развитие технологии изготовления цилиндрических заготовок из квадратных или прямоугольных карточек, отрезанных от полосы (рисунок 1,а) с последующей поперечной осадкой (рисунок 1,б) [1].



а) б)

1 – прямоугольная карточка, отрезанная от полосы;

2 – осаженная цилиндрическая заготовка

Рисунок 1. Схема раскроя полосы (а) и осадки в цилиндрической матрице (б)

По основным законам теории обработки металлов давлением – наименьшего периметра и постоянства объема прямоугольник при высотной деформации превращается в круг. Необходимо только обеспечить полноценное заполнение цилиндрической матрицы, что требует дополнительных исследований на основе физического и математического моделирования для определения силовых и геометрических параметров процесса. Геометрические параметры квадратной карточки с размерами ***B x B x S*** (где ***B*** – сторона квадрата, ***S*** – толщина полосы, мм) связаны с размерами тонкой цилиндрической заготовки ***D x H*** (***где D*** – диаметр, ***H*** – высота, мм) соотношением:

$$S = 1{,}57\,H \quad (1)$$

Это означает, что для получения цилиндрической заготовки высотой ***H*** надо использовать полосу в 1,57 толще конечных размеров, при этом ширина этой полосы определяется по формуле

$$B = 0{,}7D \quad (2)$$

Для получения изготовления тонких цилиндрических заготовок с другими соотношениями размеров можно использовать прямоугольные карточки с размерами ***L x B*** (рисунок 2), но их осадка сопровождается значительной неравномерностью накопленной

деформации и существенным увеличением силы деформирования на заключительной стадии образования сегментных фасок.

Для изготовления тонколистовой цилиндрической заготовки предлагается использовать полосовой или круглый прокат, от которого в штампе или на ножницах отрезается заготовка с диагональю в плане, равной диаметру цилиндрической матрицы. Затем отрезанная заготовка размещается в цилиндрической матрице и подвергается поперечной осадке до получения цилиндрического полуфабриката с сегментными фасками с размерами ***а х δ*** (рисунок 2).

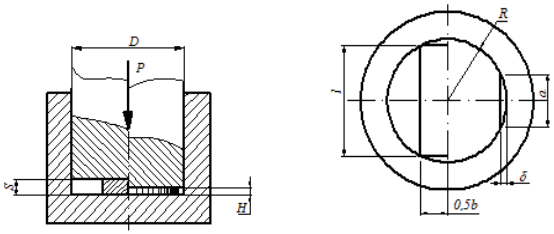
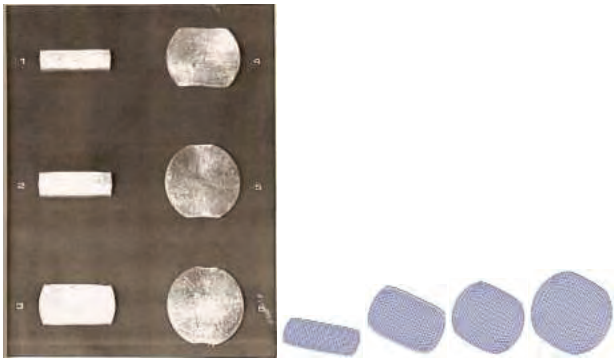


Рисунок 2. Схема поперечной осадки в исходном положении (слева)
и в завершающей стадии (справа) с получением сегментных фасок

Стадии формоизменения заготовки при поперечной осадке в цилиндрической матрице представлены на рисунке 3. Заготовка с сегментными фасками, которые являются следствием неравномерности деформации удлинения и уширения удаляется из матрицы.



а) б)

Рисунок 3. Стадии формоизменения сортовой заготовки
при поперечной осадке в цилиндрической матрице
при физическом (а) компьютерном (б) моделировании

Для проверки результатов эксперимента было проведено имитационное моделирование в вычислительной системе Q - Form - 3d[2]. Для данного процесса проведены конечноэлементные расчеты формоизменения (деформации лагранжевой сетки) при

различных условиях контактного трения, а также расчеты полей скоростей, деформаций, напряжений и силовых параметров.

Установлено, что на завершающей стадии поперечной осадки при формировании сегментной фаски удельные силы (давление) достигают предельных значений для инструментальных сталей, так как контакт пуансона с заготовкой происходит по всей ее плоскости [3].

В связи с этим, предлагается такой полуфабрикат подвергать прокатке в валках, где площадь контакта значительно меньше и, соответственно - давление ниже.

Существенно снизить силовые параметры, трудоемкость и себестоимость производства такого типа возможно за счет разработки и внедрения инновационной технологии безотходного изготовления тонколистовых заготовок для объемной штамповкой отрезкой - поперечной осадкой – прокаткой с использованием пресса, прокатного стана и специальной технологической оснастки.

Список использованной литературы.

[1] Соловцов С.С. Производство точных заготовок отрезкой и вырубкой // КШП - ОМД, 2005, №9, с.22 - 24.

[2] www.qform3d.ru

[3] Лисунец Н.Л.Силовой режим закрытой поперечной осадки в цилиндрической матрице // Кузнечно - штамповочное производство,1990, №6,с.2 - 3.

© Лисунец Н.Л., 2018

УДК 621.313

Махнев Павел Семенович
Магистрант 2 курса
г. Тольятти, РФ

РАБОТА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ

Аннотация

Актуальность работы посвящена вопросу сокращения затрат на покупку дополнительного оборудования. Рассмотрены характеристики асинхронного электродвигателя работающего в составе частотно - регулируемого электропривода, с указанием перегрузочной способности, а также условным разделением на первую и вторую зоны, где двигатели обеспечивают работу в первой и второй зонах регулирования мощность.

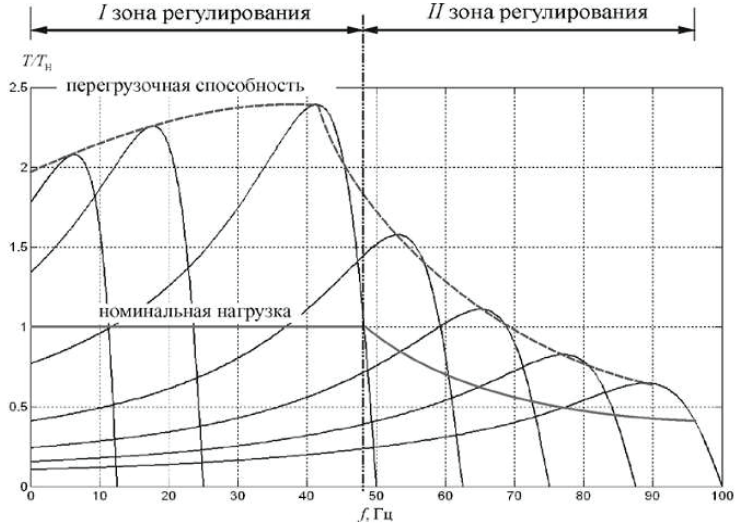
Ключевые слова

Асинхронный двигатель, частотное регулирование, электропривод, зоны регулирования двигателя, способ охлаждения двигателя IC411, способ охлаждения двигателя IC416, класс нагревостойкости изоляции обмотки.

При работе асинхронных двигателей совместно с частотно - регулируемым приводомустанавливают два режима работы – в первой и во второй зонах регулирования.

Первая зона регулирования – диапазон вращения меньше номинальной частоты двигателя (для двигателей АДЧР – соответственно, частоте входящего напряжения 50 или 60 Гц), характеризующаяся номинальным значением магнитного потока двигателя.

Вторая зона регулирования – диапазон вращения больше номинальной частотыс сохранением мощности данного двигателя,характеризующая уменьшение магнитного потока с превышением частоты входящего напряжения. Протяженность этой зоны определяется максимального моментом данного двигателя.



Рисунке - 1.механические характеристики асинхронного электродвигателя, работающего в составе с частотно - регулируемым электроприводом, где также указаны перегрузочные способности, а также примерное разделение на первую и вторую зоны регулирования.

Работая в первой и второй зонах регулирования, двигатели способны поддерживают сохраняемую мощность.

Максимальная скорость Nmax2 [об / мин], при которой двигатель допускает работу с постоянной мощностью может быть вычислена по формуле:

$$N_{max2} = \frac{1}{Кзап} * \frac{Ммакс}{Мном} Nном$$

где,

$M_{макс}$ - максимальный момент двигателя[Нм],

$M_{ном}$ - номинальный момент двигателя [Нм],

$N_{ном}$ - номинальная скорость вращения двигателя [об / мин],

$K_{зап}$ - коэффициент запаса по вращающему моменту, [о.е.].

Примечание - коэффициент запаса не должно быть ниже значения 1,3 - 1,4.

Работу двигателя, в первой зоне регулирования, требуется разделять на два основных типа нагрузочных характеристик:

- частота вращения пропорциональна моменту нагрузки (для центробежных насосов и вентиляторов).

$M_{нагр}=M_{ном}*(\frac{N}{N_{ном}})^2$

С данной нагрузочной характеристикой для механизма привода, требуется использовать двигатели со способами охлаждения IC 411 (самовентиляцией) – уменьшаются расходы охлаждающего воздуха, компенсируется снижение нагрузочного момента и, следовательно, уменьшается ток двигателя; - от частоты вращения момент нагрузки не зависит ($M_{нагр}$= const). Для приводов таких механизмов (конвейеры, экструдеры, винтовые и шестеренчатые насосы) требуется пользоваться двигателями со способом охлаждения IC416 (двигатели с принудительной вентиляцией) - постоянный поток воздуха обеспечивает требуемое рассеивание тепловых потерь при практически номинальных значениях тока в обмотке статора, либо выбирать двигатель большего габарита с запасом по мощности.

Основным критерием выбора двигателя, режима работы и способа охлаждения служит условие сохранения перегрева обмотки статора, значение которого определяется классом нагревостойкости изоляции обмотки статора.

Список использованной литературы:

1. Булгаков А.А. Частотное управление асинхронными электродвигателями. – М.: Наука, 1955. - 212 с., 1966. - 297 с.

2. Гейлер Л. Б. Основы электропривода. – Минск: «Вышедшая школа», 1972. - 608 с.

3. Булгаков А. А. Асинхронный двигатель при переменной частоте. – Тр. ВЭИ, вып. 46. - М.: Госэнергоиздат, 1941, с. 30 - 38.

© Махнев П.С., 2018

УДК 64.066.88

Менская Александра Юрьевна
магистрант
Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти
asy - 88@yandex.ru

УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация

Статья посвящена вопросам внедрении эксплуатирующими организациями системы управления промышленной безопасностью на предприятии. Это концентрирует внимание на определении конкретных методических рекомендаций или указаний, содержащих детальные требования к перечню вопросов, освещаемых непосредственно в процессе

анализа функционирования системы управления промышленной безопасностью не разработано.

Ключевые слова:
охрана труда, безопасность, производство, управление промышленной безопасностью, принципы управления

Проблемы, связанные с обеспечением безопасности при эксплуатации зданий и сооружений, существовали всегда. Особо напряженно проявляются эти проблемы непосредственно на предприятиях и производствах, где практически всю производственную среду охватывают участки образования всевозможных опасных и вредных факторов, где реализовывается трудовая деятельность работников предприятия.

Постоянное повышение безопасности – это уже не просто необходимость, обусловленная нынешними и приходящими обстоятельствами. Это является общемировой тенденцией, значимость которой будет только возрастать.

Производственная безопасность определяется как комплекс мероприятий по обеспечению безопасности в случае возникновения опасных факторов.

Успешные результаты хозяйственной деятельности любой организации во многом обусловлены человеческим фактором, состоянием ее кадрового потенциала, который характеризуется в том числе физическим здоровьем работников и безопасностью условий их труда. Безопасность труда на предприятии отражает состояние, при котором человек защищен от несчастных случаев и профессиональных заболеваний сотрудника на протяжении всей его трудовой деятельности. Это достигается проведением технических, организационных и эргономических мероприятий.

В условиях современного рынка большое количество российских предприятий с целью повышения прозрачности работы, улучшения управляемости, увеличения конкурентоспособности на российском и международных рынках приходят к решению о внедрении системы управления промышленной безопасностью на предприятии.

Основной целью управления промышленной безопасностью, охраной окружающей среды и труда на предприятии является обеспечение безопасности жизненно важных интересов личности и общества от аварий и её последствий на опасных производственных объектах.

Выполнение задач управления промышленной безопасностью должна реализовываться на всех уровнях организации предприятия согласно с обязанностями руководителей и исполнителей, правами и функциями работников, законодательными нормативами и актами, стандартами, положениями, должностными инструкциями, внутренними инструкциями, организационно - распорядительными документами (приказы, распоряжения, указания, протоколы и т.д.), и соответственно решениям трудовых коллективов по средствам принятия и реализации управленческих решений.

Вступление в силу федерального закона [4] ознаменовало новый виток в развитии отечественного законодательства в области промышленной безопасности, основанный на риск - ориентированном подходе при предписании обязательных к исполнению требований по обеспечению промышленной безопасности.

Согласно Постановлению Правительства [4], одним из требований при внедрении эксплуатирующими организациями системы управления промышленной безопасностью

является периодическое выполнения анализа функционирования системы управления промышленной безопасности. О чем нам также напоминает известный принцип PDCA (планируй - делай - проверяй - улучшай), на котором основана модель системы менеджмента безопасности труда OHSAS 18001:2007 .

Согласно указанному стандарту высшее руководство предприятия должно с запланированной периодичностью анализировать систему менеджмента безопасности труда для обеспечения ее постоянной пригодности, адекватности и результативности, а также дальнейшего улучшения.

Каких - либо методических рекомендаций или указаний, содержащих детальные требования к перечню вопросов, освещаемых непосредственно в процессе анализа функционирования системы управления промышленной безопасностью не разработано. Однако, существуют требования к системам менеджмента безопасности труда, на которых основываются современные системы управления промышленной безопасностью.

При проведении анализа деятельности системы управления производственной безопасностью необходимо дополнять перечня полученных данных актуальными и детальными показателями, раскрывающими объективный уровень состояния дел на производстве в области управления промышленной безопасностью.

Результаты выполнения анализа функционирования системой управления промышленной безопасностью с применением оценки по различным факторам позволят объективно оценить уровень организации работ на производстве, а также разработать корректирующие мероприятия, направленные на предупреждение аварий и несчастных случаев.

Применение подобного подхода к анализу деятельности системы управления производственной безопасностью на производстве, позволит выявить наиболее передовые начинания на объекте в организации работ по обеспечению требований промышленной безопасности с целью создания эффективно действующей системы управления промышленной безопасности производства и недопущения возникновения аварий и несчастных случаев.

ЛИТЕРАТУРА

1 – Кукин, П.П., Лапин, В.Л., Пономарев, Н.Л., Сердюк, Н.И. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов, / Кукин, П.П., Лапин, В.Л., Пономарев, Н.Л., Сердюк, Н.И. 2 – е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 2002. – 319 с.:ил.

2 – Девисилов, В.А. Охрана труда: учебник, / Девисилов, В.А. 4 - е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2009. – 496 с.: ил.

3 – Акбашев, Н.Р., Солодовников, А.В. Анализ функционирования системы управления промышленной безопасностью нефтеперерабатывающего предприятия, // Акбашев, Н.Р., Солодовников, А.В. – Химагрегаты» № 1 (25), март 2014. С. 22 - 24.

4 –Федеральный закон № 22 - ФЗ от 04.03.2013 «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», отдельные законодательные акты Российской Федерации и о признании утратившим силу подпункта 114 пункта 1 статьи 333.33 части второй Налогового кодекса Российской Федерации

(последняя редакция, «Собрание законодательства РФ», 04.03.2013, № 9, ст. 874, «Российская газета», № 48, 06.03.2013, «Парламентская газета», № 8, 07 - 14.03.2013)

5 – Постановление Правительства РФ от 26.06.2013 № 536 «Об утверждении требований к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью», «Собрание законодательства РФ», 08.07.2013, № 27, ст. 3596

© А.Ю. Менская, 2018

УДК 697.34

А.Д. Монашенко, СПбГУПТД ВШТЭ
г. Санкт - Петербург, РФ, E - mail: antonmonn@mail.ru

РОССИЙСКИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация

Теплоснабжение в РФ, как и в других государствах, является важнейшим связующим звеном в топливно - энергетическом комплексе страны. Однако в России это звено является одним из самых крупных и энергоемких в мире. Поэтому поддержание высокой эффективности и экономичности систем теплоснабжения для нашей страны особенно важно и актуально.

Ключевые слова:

Системы теплоснабжения, выработка и транспортировка тепловой энергии.

Российские централизованные системы теплоснабжения являются самыми обширными в мире. Суммарная выработка тепловой энергии на нужды теплоснабжения в стране составляет 1,9 млрд. МВт. Следует отметить, что с помощью централизованных систем теплоснабжения тепловой энергией обеспечиваются 70 % всех потребителей в стране. Выработка тепловой энергии осуществляется в основном на котельных (примерно 70 %), и только 30 % вырабатывается на ТЭЦ на базе когенерации. В настоящее время отечественные системы теплоснабжения работают по температурному графику 95 / 70˚С.

Табл. 1.

Общая информация о стране

Население	146877088
Площадь	17125191 км²
Средняя годовая тепловая нагрузка здания	более 300 МВт / год
Выработка электрической энергии (2016 год)	1087,1 ТВт·ч
Выбросы CO_2 (2016 год)	1490,1 млн. тонн CO_2

Табл. 2.

Цены на энергоносители

Электроэнергия	0,06 евро / кВт·ч
Газ	0,007 евро / кВт·ч
Централизованное теплоснабжение	0,0097 евро / кВт·ч

Рис. 1. Энергетический баланс РФ (2016 г.) [2]

Российские системы теплоснабжения требуют серьезной модернизации и больших инвестиций, значительная часть теплогенерирующего оборудования и самих тепловых сетей изношены. Сложившаяся обстановка связана с недостаточным финансированием и техническим обслуживанием источников и систем теплоснабжения в конце прошлого века и начале 2000 - х годов. В настоящее время на каждые 100 км тепловой сети ежегодно приходится порядка 70 повреждений.

Ещё одной серьезной проблемой отечественного теплоснабжения является огромное значение тепловых нагрузок у потребителей тепловой энергии. Это объясняется тем, что ограждающие конструкции большинства зданий, в особенности старого жилого фонда, обладают невысоким термическим сопротивлением, что приводит к большим потерям теплоты через ограждающие конструкции. Поэтому потребность в тепловой энергии в РФ очень велика.

Дефицит тепловой энергии в основном покрывается за счет строительства водогрейных котельных, а в качестве когенерационных источников теплоснабжения все чаще отдается предпочтение ТЭЦ, работающим по парогазовому циклу, ввиду высоких значений КПД по выработке электрической энергии. Однако следует заметить, что в РФ имеет место профицит электрической энергии, который в разных регионах страны может достигать от 1,5 % до 12 % .

В настоящее время развитие теплоснабжения ориентировано на повышение эффективности парогазового цикла, на внедрение ИТП и приборов учета тепловой энергии у потребителей и повсеместному переходу от открытых систем теплоснабжения к закрытым. Технический уровень производства тепловой и электрической энергии не соответствует техническому уровню их потребления.

Российский рынок теплонасосных установок (ТНУ) является одним из самых слаборазвитых в мире. Во всей стране эксплуатируется менее 1000 установок. Общая мощность ТНУ в РФ составляет около 70 МВт (меньше, чем в Люксембурге). Использование тепловых насосов прочно укоренилось в общественном сознании россиян как самого дорогого из всех способов теплоснабжения. Специфика российского рынка ТНУ заключается в том, что он представлен самыми дорогими грунтовыми ТНУ мощностью 15÷30 кВт из наиболее медленно окупаемой категории [1].

В настоящее время в РФ отсутствует какая - либо нормативно - законодательная база, способствующая внедрению технологий с применением ТНУ, нет субсидий и льгот со стороны государства на установку тепловых насосов в системах теплопотребления, чем и объясняется столь низкий уровень их распространения в стране.

Список использованной литературы

1. Суслов А.В. Специфика Российского рынка тепловых насосов и перспективы его дальнейшего развития. // Тепловые насосы в жилых зданиях. 2011. №3.
2. Dudley B. and others. BP Statistical review of world energy. June 2017. – Centre of energy economics research and policy, London, 2017.

© А.Д. Монашенко, 2018

УДК 621.9.02

Приказчиков С.Я.
к.т.н., доцент СГТУ им. Гагарина Ю.А.
г.Саратов, РФ
E - mail: sergey.prikazchikov58@mail.ru
Горбачев В.О.
к.н.н., ассистент СГТУ им. Гагарина Ю.А.
г.Саратов, РФ
E - mail: valerij - gorbachev@yandex.ru
Закирова О. А.
студент СГТУ им. Гагарина Ю.А.
г.Саратов, РФ
E - mail: olga12zakirova@mail.ru

АНАЛИТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В СРЕДЕ MATHCAD

Аннотация
Показано использование программной среды Mathcad в описании таблично заданной функции плоской образующей сложной технологической поверхности в применении для дифференциального и численного решения задач формообразования сложных технологических поверхностей

Ключевые слова:
Сложная технологическая поверхность, образующая поверхности, дискретная функция, глобальная интерполяция, кубический сплайн, регрессионный полином, среда Mathcad

На этапе выбора и технологического конструирования оснастки технологической подготовки производства иногда возникает задача проектирования оригинального инструмента для обработки открытых винтовых поверхностей (ВП) с многоэлементным профилем поперечного сечения к которым относятся винтовые поверхности стружечных канавок спиральных и шнековых свёрл, циклоидальных насосов, исходных червяков зуборезных фрез. Образующие этих поверхностей не описываются одной функцией, поэтому их приходится строить на конечном массиве точек и описывать дискретными

функциями, применяя для дальнейшей обработки, например, программную среду Mathcad. Результаты сглаживания дискретно описанного составного профиля поперечного сечения ВП , например, специального сверла с расширенной стружечной канавкой и производных в узлах исходного профиля интерполяционным кубическим сплайном встроенной функцией **regress** и процедурой регрессии дискретной функции полиномиальной интерполяцией, реализованной в Mathcad одним полиномом **k** - ой степени $\mathbf{A(x)=a+bx+cx^2+dx^3+\ldots+hx^k}$, приведены на рис. 1 в виде коллажа кривых, показывающих положительный и отрицательный эффекты от полиномиальной регрессии в описании образующей поверхности полиномом шестой степени (k=6).

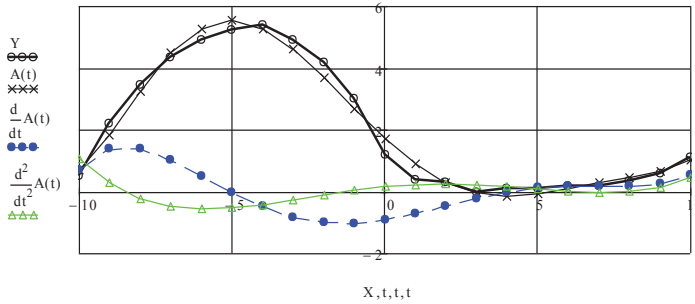
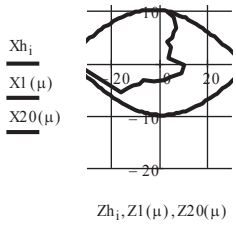


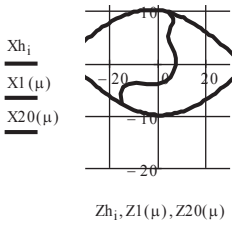
Рис.1 Трассировки полиномиальной регрессии и производных

Не приводя тривиальную координатную и аналитическую модели формообразования данным способом, рассмотрим полученные характеристики формообразования производящей поверхности в одной из её проекций на осевую плоскость ВП вместе с проекциями первой и **n** - ой винтовыми линиями, лежащими на ВП.

На рис.2 можно увидеть существенную разницу в пространственной геометрии характеристик контакта ВП с производящей поверхностью дискового инструмента. Характеристика, построенная с использованием сплайновой интерполяции имеет явно «ломаный» характер (из - за осцилляции производных) (рис.2а), который меняется в сторону «гладкости» после регрессионной процедуры (рис.2б). Соответствующие профили производящих поверхностей дискового инструмента, получаемые круговым отображением характеристик в осевую плоскость инструмента показаны на рис.3 а,б.

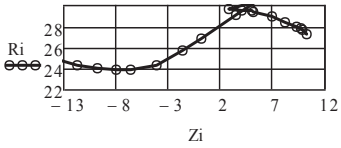


а

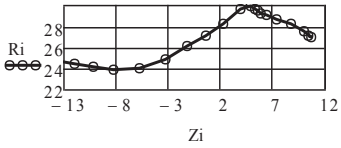


б

Рис.2 Характеристики контакта в зависимости от принятого описания профиля ВП



а



б

Рис.3 Осевой профиль производящей поверхности (ПП) дискового инструмента

Кривые функций R_i - Z_i профилей ПП явно свидетельствуют о формальной неоднозначности функции при описании исходного профиля ВП кубическим сплайном. Эта неоднозначность отмечается на отрезке осевой координаты $2 \le Z_i \le 7$ (рис.3а). как и следовало ожидать функция профиля становится однозначной при описании исходного профиля регрессионным полиномом (рис. 3б) при прочих равных условиях наладки станка.

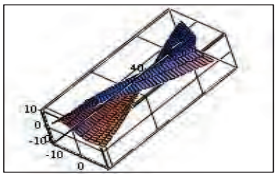
Графические возможности Mathcad позволяют, сравнительно легко, строить и трёхмерные подели рассмотренных технологических поверхностей. Трёхмерная модель ВП строится функцией **CreteMesh**, которая вызывается пользователем по формату **CreteMesh (f,t1,t2,ϕ1,ϕ2,s1,s2)**. Фактические параметры этой функции для рассматриваемого случая: f(t,ϕ) - функция аппроксимации A(t); t1= - 10,t2=10 - границы отрезка определения аргумента функции аппроксимации A(t); ϕ1=0, ϕ2=2 рад. - границы отрезка определения угла поворота образующего профиля ВП (функция аппроксимации) в винтовом движении; s1=10, s2=50 - число точек сетки. Единичный шаг винтовой поверхности P=26.648.

Фрагмент листинга программы для реализации процедуры построения 3 - D модели винтовой поверхности специального спирального сверла показан на рис.4.

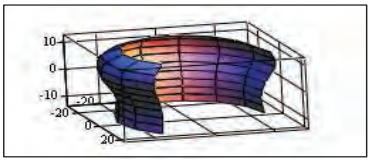
$$f(t,\phi) := \begin{pmatrix} t\cdot\cos(\phi) - A(t)\cdot\sin(\phi) \\ t\cdot\sin(\phi) + A(t)\cdot\cos(\phi) \\ P\cdot\phi \end{pmatrix} \qquad F := \text{CreateMesh}(f, t1, t2, \phi1, \phi2, s1, s2) = (\{3,1\})$$

Рис.4 Листинг программы построения ВП

Трёхмерные модели рассмотренных в данной статье технологических поверхностей, построенные графическими средствами Mathcad показаны на рис.5а,б. Модель производящей поверхности дискового инструмента (с вырезом для большей ясности) получена известным методом кругового отображения на винтовых направляющих, а образующих ВП в осевую плоскость дискового инструмента на основных принятых параметрах наладки станка, а именно: межосевое расстояние - 30 мм.; угол скрещивания осей - $22{,}7^0$.



а



б

Рис.5 Трёхмерные модели ВП и производящей поверхности дискового инструмента

В заключение отметим, что рассмотренная в статье форма описания образующих технологических поверхностей была успешно использована авторами статьи в многочисленных случаях практического её применения. С её помощью были решены задачи процессов формообразования различного фасонного осевого инструмента, концевого инструмента для формообразования незамкнутых «квазиторовых» желобов ШРУС - ов, опорно транспортных валков суперфинишных станков, зубчатых колёс и шлицевых валов.

© Приказчиков С.Я. , Горбачев В.О., Закирова О.А., 2018

УДК 658.562.012.7

Пчелкин А. А.
аспирант 3 курса факультета ТС в АПК
РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева
г. Москва, Российская Федерация
E - mail: pchelkin.alex@gmail.com

СХОДИМОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ КАК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация
В статье проводится анализ сходимости и воспроизводимости, для того, чтобы понять, насколько процесс способен воспроизводить последовательные результаты, а также делается оценка измерительных процессов контроля исследуемых параметров.

Ключевые слова
Качество, процесс, измерение, анализ, сходимость, воспроизводимость

Стандарты серии ГОСТ Р ИСО 5725 - 1 - 2002 и ГОСТ Р ИСО 5725 - 6 - 2002 существенно изменяют как терминологию, сложившуюся отечественной метрологии, так и методы контроля точности (правильности и прецизионности) выполняемых измерений. Официальное признание того факта, что измерения, фактически имеют существенно различающиеся метрологические характеристики, а также необходимость оценивать и контролировать систематические и случайные погрешности выполняемых измерений не только на верхнем и нижнем (для прецизионности – воспроизводимость и повторяемость), но и на промежуточных («промежуточная прецизионность») уровнях влекут за собой пересмотр методологии контроля [1]. Термины «повторяемость» и «сходимость» становятся синонимами и относятся к измерениям, выполняемым в течение краткого промежутка времени, одним исполнителем, на одном и тем же оборудовании, с использованием одних и тех же инструментов в условиях повторяемости [2]. Мерой повторяемости (сходимости) является дисперсия повторяемости $s_к^2$. Другими словами, это минимально возможная для методики измерений случайная погрешность.

Обеспечение достоверности решения задач управления качеством возможно лишь при достаточно высоком качестве измерений. Для оценки степени достижения необходимой точности измерений проводится анализ измерительного процесса: *R&R - анализ (Repeatability & Reproducibility),* или анализ повторяемости и воспроизводимости [3]. Анализ сходимости и воспроизводимости, как измерительный инструмент, используется не для определения достоверности процесса, а для того, чтобы понять, насколько процесс способен воспроизводить последовательные результаты [4]. То есть, не только узнать, насколько точным является инструмент, но и понять, насколько точны операторы, использующие этот инструмент. Цель анализа сходимости и воспроизводимости - оценить вариации измерений, связанные с работой измерительного прибора, и ошибки в работе оператора, сравнивая их с вариациями измерений тестируемых деталей. Помимо этого, анализ может преследовать более широкие цели, позволяя сравнить вариации с пределами допусков или с вариацией измерений, которая ожидается в ходе процесса.

Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса осуществляется методом средних и размахов согласно методики изложенной в ГОСТ Р 51814.5 - 2005. Объектом исследования являются контрольно - измерительные операции, используемые в процессе ремонта сельскохозяйственной техники [5]. Анализу подвергаются результаты измерений по параметрам. Для оценки измерительных процессов контроля исследуемых параметров применяется единая методика проведения анализа. Количество операторов N = 3, проводят замеры 10 деталей с трехкратным повторением измерительной процедуры (Q=3). Для каждого оператора по каждому изделию вычисляется среднее значение измерения и размах [6]. Далее определяется среднее значение измеряемого показателя x_j и средний размах *R.* Для каждого оператора, а так же общий средний размах R и величину x = max x - min X_j. Согласно ГОСТ Р 51814.5 - 2005 при % R&R < 10 % измерительный процесс считается приемлем, при 10 % < % R&R < 30 % процесс м.б. принят к применению в зависимости от важности результатов, стоимости приборов и т.п. При % R&R > 30 % измерительный процесс нуждается в совершенствовании [7].

Результаты оценивания сходимости и воспроизводимости измерительного процесса исследуемых параметров показывают, что из трех полностью приемлемой можно считать только измерительную систему контроля детали, остальные системы выходят за границу 10 % , следовательно, возможность их использования будет определяться требованиями к качеству и достоверности самих результатов измерения.

Список использованной литературы

1) ГОСТ Р ИСО 5725 - 1 - 2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

2) ГОСТ Р ИСО 5725 - 6 - 2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности

3) ГОСТ Р 51814.5 - 2005 Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Анализ измерительных и контрольных процессов

4) Леонов О.А.,Капрузов В.В., Шкаруба Н.Ж., Кисенков Н.Е. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Издательство КолосС, 2009. 568 с.

5) Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж. Управление качеством метрологического обеспечения предприятий // Сборник научных докладов ВИМ.2012.С.412 - 420.

6) Леонов О.А., Бондарева Г.И., Шкаруба Н.Ж. Влияние погрешности средств измерений на потери при ремонте сельхозтехники // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. № 11. С. 27 - 29.

7) Митрофанов А.П., Гудилова Исследование воспроизводимости и сходимости измерительных систем при контроле изготовления роликов подшипника, ВПИ ВГТУ

© Пчелкин А.А., 2018

УДК 004.41

А. М. Романова
магистр 1 курса экономического факультета ПГТУ,
г. Йошкар - Ола, РФ
E - mail: romtonya@mail.ru

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АИС НОРМИРОВАНИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Аннотация

Проектирование и создание концептуальной модели автоматизированной информационной системы (АИС), реализующей нормирование операций изготовления технологической оснастки, с помощью Microsoft Visual Studio.

Ключевые слова

Информационная система, концептуальная модель, технологическая оснастка

Централизованное управление инструментальным хозяйством предприятия осуществляет инструментальный отдел, подчиненный Главному технологу или непосредственно Главному инженеру.

Главный технолог организует разработку и внедрение прогрессивных, экономически обоснованных, ресурсо - и природосберегающих технологических процессов и режимов производства выпускаемой предприятием продукции, выполнения работ (услуг), обеспечивающих повышение уровня технологической подготовки и технического перевооружения производства, сокращение расходов сырья, материалов, затрат труда, улучшение качества продукции, работ (услуг) и рост производительности труда.

Инженер - технолог является непосредственным исполнителем работ по организации изготовления конкурентоспособных изделий основного производства с использованием прогрессивных технологий. Инженер - технолог подчиняется Главному технологу и в своей работе руководствуется нормативными материалами, чертежами изделий, приказами и распоряжениями по заводу, указаниями начальника, требованиями рынка.

Рассмотрим основные функции, которые выполняют вышеперечисленные лица в общей системе, на основе процесса расчета трудоемкости при изготовлении технологической оснастки.

Функции Главного технолога, которые он выполняет в общей системе:

1. получить техническое задание в виде чертежного эскиза для расчета трудоемкости изготовления;

2. передать отчет по произведённым расчетами в Бухгалтерию;

3. отнести отчетный документ в архив на хранение.

Функции Инженера - технолога, которые он выполняет в общей системе:

1. должен осуществить по полученному техническому заданию расчет трудоемкости изготовления, который включает расчет следующих показателей:

2. сформировать отчет по произведенным расчетам.

Приведем диаграмму вариантов использования (прецедентов), которая будет отражать основные функции, выполняемые вышеперечисленными лицами в общей системе. Диаграмма прецедентов АИС нормирования операций изготовления технологической оснастки изображена на рисунке 1.

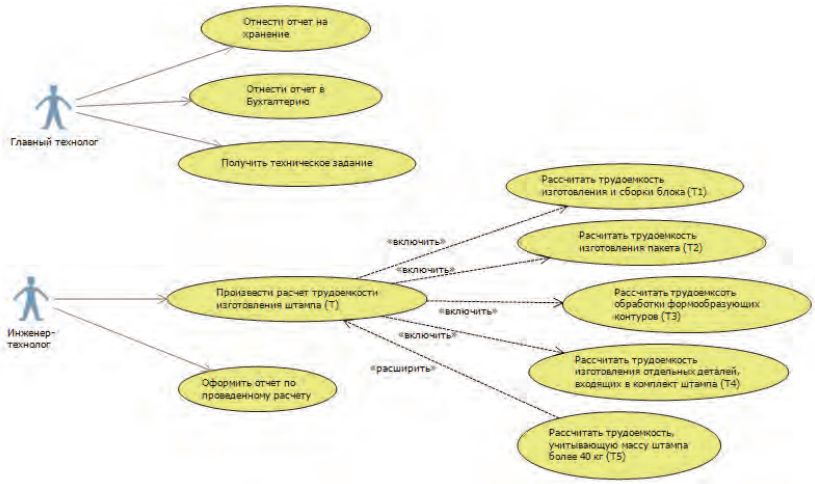


Рис. 1. Диаграмма прецедентов для текущей системы в целом

Последовательно опишем объекты, участвующие в выполнении бизнес - функций.

Главный технолог получает техническое задание в виде чертежного эскиза для расчета трудоемкости изготовления оснастки и назначает определенного исполнителя (инженера - технолога).

Инженер - технолог должен осуществить по полученному техническому заданию расчет трудоемкости изготовления оснастки, создав соответствующий документ.

На основе полученных результатов инженер - технолог формирует отчетный документ по произведенным расчетам на бумажном носителе информации и передает его Главному технологу.

Диаграмма объектов для системы представлена на рисунке 2.

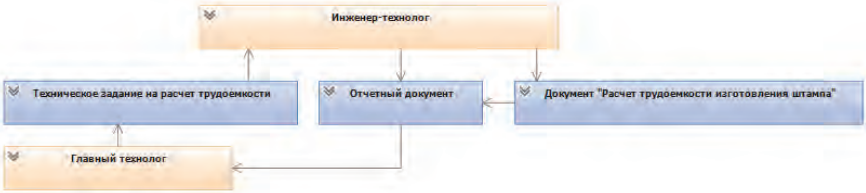


Рис. 2. Диаграмма объектов

К настоящему времени стало совершенно очевидно, что никакая компьютерная система не в состоянии заменить квалифицированного специалиста и работу технолога по разработке технологического процесса. Поэтому АИС должна быть создана как средство, не подменяющее технолога в области нормирования, но существенно ускоряющее и упрощающее расчет трудоемкости проектирования и изготовления необходимой технологической оснастки.

Список использованной литературы:

1. Громаков, Е. И. Проектирование интегрированных компьютерных систем управления [Текст]: учебно - методическое пособие / Е. И. Громаков. – Томск: изд - во Томского политехнического университета, 2012 г. – 168 с.

© А. М. Романова, 2018

УДК 519.872

Смирнов С.Н.
д.т.н., профессор
ФГУП «СКЦ Росатома»
г. Москва, Российская Федерация
E - mail: ssmirnov@ skc.ru

МЕТОД РАСЧЕТА СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ СООБЩЕНИЙ, ГАРАНТИРУЮЩИЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ НА СРЕДНИЕ ВРЕМЕНА НАХОЖДЕНИЯ СООБЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ С НЕСКОЛЬКИМИ КЛАССАМИ

Аннотация

Поставлена и решена задача определения интенсивности обработки запросов, гарантирующей выполнение заданных ограничений на среднее время задержек сообщений в автоматизированной систем обработки данных. Предложено два подхода к решению задачи для бесприоритетной системы системы M_m / G_m / 1 и системе с относительными приоритетами. Проведено сравнение предложенных решений.

Ключевые слова

Система массового обслуживания, оценка временных характеристик, проектирование систем, система с несколькими классами требований, системы с относительными приоритетами.

В статье представлен метод получения временных характеристик автоматизированных систем обработки данных (АСОД) как функции от известных параметров системы, характеризующих ее нагрузку. В качестве математической модели автоматизированной системы обработки данных используется система массового обслуживания (СМО) с одним обслуживающим прибором [1,5].

При проектировании АСОД обычно возникает задача определения по заданным характеристикам входящего потока и заданным ограничениям на характеристики времен выполнения запросов параметров процесса обслуживания, которые обеспечивают выполнение заданных ограничений. В техническом здании на разработку системы обычно указываются допустимые средние задержки обработки сообщений или квоты сообщений, время прохождения которых не должно превышать заданного значения. Проектировщику необходимо выбором управляемых параметров системы обеспечить реализацию заданных ограничений времени обработки сообщений, которые определены требованиями технического задания.

Постановка задачи

Далее предполагается, что для входящих потоков запросов в систему известны интенсивности их поступления. Искомыми характеристиками системы массового обслуживания, моделирующей проектируемые АСОД, являются средние времена обработки сообщения.

Предположения проектировщика о вероятностных характеристиках времен обработки сообщений предлагается формулировать в форме задания единственной характеристики – коэффициента вариации соответствующей случайной величины.

Обозначим класс случайных величин, обладающих функцией распределения с математическим ожиданием x и коэффициентом вариации $c = \sigma / x$ через $\Theta(x,(cx)^2)$. Напомним, что коэффициентом вариации называют отношение квадратного корня из дисперсии к математическому ожиданию случайной величины [2].

Бесприоритетная обработка нескольких классов требований

Рассмотрим одноканальную систему массового обслуживания, на вход которой поступает m простейших потоков требований с интенсивностями $\lambda_1,\lambda_2...\lambda_\mu$. Время обслуживания требования i - го класса ($i=1…m$) является случайной величиной из $\Theta(x_i,(c_i x_i)^2)$.

Рассматривается случай, когда $\sum_{i=1}^{m} \lambda_i x_i < 1$, и система массового обслуживания находится в стационарном режиме, который для данных условий существует [4]. Обозначим, как и ранее, математическое ожидание случайной величины времени пребывания требования i - го класса в исследуемой системе через T_i.

Поставим следующую задачу. Для систем массового обслуживания $\mathbf{M_m / G_m / 1}$ рассматриваемого вида с временем обслуживания требований i - го класса из $\Theta(x_i,(c_i x_i)^2)$ и для произвольных граничных значений математических ожиданий случайных величин времени пребывания требования в системе $T^0_1,T^0_2...T^0_m$, указать такие значения $x^0_1,x^0_2...,x^0_m$ математических ожиданий случайных величин времени обслуживания требования i - го класса, чтобы из условия $x_i \le x^0_i$ следовало бы $T_i(x_i,c_i) \le T^0_i$.

Для бесприоритетного обслуживания среднее время пребывания требования в системе определяется как [3]

$$T_i = x_i + W = x_i + \frac{\sum_{i=1}^{m} \lambda_i x_i^2 (c_i^2 + 1)}{2(1 - \sum_{i=1}^{m} \lambda_i x_i)} \quad (1)$$

Из формулы (1) следует, что решение задачи может быть всегда получено за счет выбора достаточно близких к 0 значений x^0_i (i = 1…m). Поэтому существует определенный произвол в выборе решения. Будем искать решение в классе $x^0_i = aT^0_i$, где a – положительный параметр, выбор которого будет определен позднее.

На содержательном уровне рассматриваемый класс решений определяется правилом выбора средних времен обработки требований пропорциональными значениям максимально допустимых времен пребывания требований в системе.

Введем обозначения:

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_i T_i = \sigma_1$$

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_i T_i^2 (c_i + 1)^2 = \sigma_2$$

Перейдем к выбору значения параметра a. По условию задачи должны выполняться неравенства, получаемые из формулы (1):

$$T_i \geq aT_i + \frac{\alpha^2 \sigma_2}{2(1-\alpha\sigma_1)} \quad i=1,\ldots,m \quad (2)$$

Решая i - е неравенство системы (7) относительно a и учитывая, что рассматривается стационарный режим, то есть $1 - a\sigma_1 > 0$, получаем

$$a^2(\sigma_2 - 2T_i\sigma_1) + 2aT_i(\sigma_1 + 1) - 2T_i \leq 0. \quad (3)$$

Коэффициент при a^2 может быть положительным, нулевым или отрицательным.

Рассмотрим случай $\sigma_2 - 2T_i\sigma_1 > 0$. Из анализа квадратного уравнения в (3) следует, что всегда имеется один положительный и один отрицательный корень, так что допустимые значения параметра α задаются системой неравенств:

$$0 \leq \alpha \leq \frac{2}{(\sigma_1 + 1) + \sqrt{(1-\sigma_1)^2 + 2\sigma_2 / T_i}} \quad i = 1\ldots m. \quad (4)$$

Для варианта $\sigma_2 - 2T_i\sigma_1 = 0$ получаем

$$0 \leq a \leq \frac{1}{\sigma_1 + 1} ,$$

что совпадает с результатом, получаемым соответствующей подстановкой в неравенство (4).

В случае $\sigma_2 - 2T_i\sigma_1 < 0$ имеется два положительных корня, причем область, задаваемая большим из них не является допустимой (нарушается условие существования стационарного режима). Область, задаваемая меньшим корнем, описывается неравенствами (4).

Таким образом, значение параметра a всегда может быть выбрано из системы неравенств (4).

Окончательно получаем, что значение среднего времени обработки требования i - го класса может быть определено (после выбора параметра a) по формуле $x^0_i = aT^0_i$ ($i = 1\ldots m$).

Некоторым недостатком предлагаемого метода является тот факт, что выбором значения a управляет самое жесткое из имеющихся на T^0_i ($i = 1\ldots m$) ограничений. Поэтому, в некоторых случаях, проектировщик может получить жесткие требования на средние времена обслуживания для всех классов требований. Поэтому для случая, когда на некоторый класс требований имеется очень жесткое ограничение на T^0_i, приводящее к существенным ограничениям на среднее время обслуживания для требований всех классов, разработан другой вариант расчета, который в определенных ситуациях приводит к менее жестким оценки предельных значений средних времен обработки требований.

Проиллюстрируем сказанное примером. Пусть в системе имеется два класса сообщений с одинаковой интенсивностью поступления и коэффициентами вариации времени обслуживания. Первоначально зададим равные граничные значения математических ожиданий случайных величин времени пребывания требования в системе T^0_1 и T^0_2. Будем увеличивать значение T^0_1, то есть ослаблять ограничения для требований первого класса. При этом время пребывания требований, определяемое значениями x^0_1 и x^0_2 вычисленными в соответствии с изложенным выше методом по формулам $x^0_i = aT^0_i$ ($i = 1,2$), оказывается таким, что x^0_1 возрастает (что ожидалось), а x^0_2 убывает (что несколько неожиданно). График, приведенный на рисунке (рис. 1) иллюстрирует рассмотренный пример.

Основой второго варианта решения поставленной задачи является аддитивное представление искомых значений x_i ($i = 1\ldots m$).

Обозначим через $\Delta_i = T^0_i - T^0_1$, где величины T^0_i упорядочены по возрастанию.

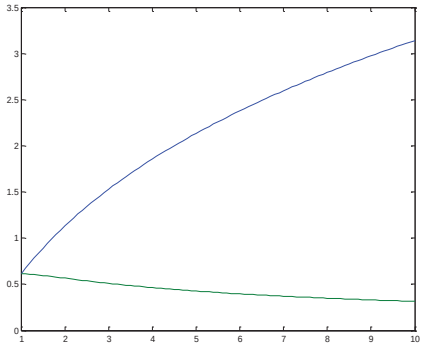


Рис. 1. График среднего времени пребывания требования в системе, для случая, когда средние времена обслуживания определяются по формулам $x^0_i = aT^0_i$ ($i = 1\ldots m$).

$m = 2, \lambda_1 = \lambda_2 = 0.1, c_1 = c_2 = 2, T^0_2 = 1.$ T^0_1 изменяется от 1 до 10.

Верхняя кривая соответствует значению x^0_1, а нижняя – x^0_2.

Из левой части формулы (1) следует $x_i = x_1 + \Delta_i$ ($i = 1\ldots m$). Подставляя значения x_i ($i = 2\ldots m$) в уравнение (1), получаем

$$T_1^0 = x_1 + \frac{\sum_{i=1}^{m} \lambda_i (x_1 + \Delta_i)^2 (c_i^2 + 1)}{2(1 - \sum_{i=1}^{m} \lambda_i (x_1 + \Delta_i))}$$

Обозначив

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_i = \Lambda\,,\ \sum_{i=1}^{m} \lambda_i (c_i^2 + 1) = P_1 + \Lambda\,,\ \sum_{i=1}^{m} \lambda_i \Delta_i (c_i + 1) = P_2 + \sigma_1\,,$$

$$\sum_{i=1}^{m} \lambda_i \Delta_i = Q_1\,,\ \sum_{i=1}^{m} \lambda_i \Delta_i^2 (c_i^2 + 1) = Q_2\,,$$

после ряда преобразований и выбора нужного корня получим

$$x_1^0 = \frac{1 - 2T_1^0 Q_1 - Q_2}{1 + \Lambda + P_2 + \sqrt{(P_1 + \Lambda T_1^0 + 1) - P_1 (Q_2 + 2T_1^0 (Q_1 - 1))}}\,.$$

Как непосредственно следует из приведенной формулы данное решение существует не для любых наборов значений T^0_i (i=1…m). Непосредственной проверкой проверяется, что можно гарантировать существование точного решения (то есть набора значений x_i, при которых достигается точное равенство заданным значениям T^0_i), если выполняется неравенство

$$1 - 2T_1^0 Q_1 - Q_2 > 0\,.$$

Значения средних времен для остальных классов требований получаем по формуле $x^0_i = x^0_1 + \Delta_i$ ($i = 2\ldots m$).

Недостатком данного метода по сравнению с изложенным выше является то, что он дает решение не для произвольных значений T^0_i ($i = 1\ldots m$). Но если решение существует, то метод дает решение наилучшее в том смысле, что обеспечивается точное равенство расчетных средних времен пребывания требований в системе $T_i(x_i,c_i)$ ($i = 1\ldots m$) значениям T^0_i ($i = 1\ldots m$), заданным заказчиком.

Несколько классов сообщений с относительными приоритетами

Следующим обобщением исходной постановки задачи, которое будет рассмотрено в статье, является введение приоритетной дисциплины обслуживания. Одной из наиболее простых для анализа и часто применяемой на практике приоритетной дисциплиной обслуживания является схема относительных приоритетов. Согласно этой схеме при освобождении прибора из очереди выбирается требование с наибольшим приоритетом (обычно наибольший приоритет приписывается классу с наименьшим номером). В частности, дисциплина обслуживания с относительным приоритетом применяется во многих системах обработки данных на уровне внешнего диспетчирования [1].

Рассмотрим одноканальную систему массового обслуживания, на вход которой поступает m простейших потоков требований с интенсивностями $\lambda_1,\lambda_2..\lambda_m$. Время обслуживания требования i - го класса является случайной величиной из $\Theta(x_i,(c_i x_i)^2)$. Обслуживание происходит по схеме относительных приоритетов, причем, чем меньше номер класса, тем выше приоритет требования. Рассматривается случай, когда $\sum_{i=1}^{m} \lambda_i x_i < 1$, и

система массового обслуживания находится в стационарном режиме, который для данных условий существует [2].

Обозначим, как и ранее, математическое ожидание случайной величины времени пребывания требования i - го класса в исследуемой системе через T_i.

Поставим следующую задачу. Для систем массового обслуживания M_m / G_m / 1 с относительными приоритетами с временем обслуживания требований i - го класса из $(x_i,(c_i x_i)^2)$ и для произвольных граничных значений математических ожиданий случайных величин времени пребывания требования в системе $T^0_1, T^0_2 \ldots T^0_m$, указать такие значения $x^0_1, x^0_2 \ldots x^0_m$ математических ожиданий случайных величин времени обслуживания требования i - го класса, чтобы из выполнения условий $x_i \le x^0_i$ следовало $T_i(x_i,c_i) \le T^0_i$.

Известно [2], что среднее время пребывания в системе требования i - го класса в стационарном режиме определяется

$$T_i = x_i + W = x_i + \frac{\sum_{i=1}^{m} \lambda_i x_i^2 (c_i^2 + 1)}{2(1 - \sum_{j=1}^{i-1} \lambda_j x_j)(1 - \sum_{j=1}^{i} \lambda_j x_j)} \quad (5)$$

Из формулы (5) следует, что требуемое решение может быть всегда получено за счет выбора достаточно малых значений x_i (i=1…m). Поэтому имеется определенная свобода в выборе решения. Как и ранее, будем искать решение в классе $x_i = aT_i$, где a – положительный параметр.

Введем обозначения:

$$\sum_{j=1}^{i} \lambda_j T_j = \sigma_1(i)\,, \quad \sum_{j=1}^{m} \lambda_j T_j^2 (c_i^2 + 1) = \sigma_2$$

Значение параметра a должно удовлетворять системе неравенств, получаемых из формулы (5) и условий задачи.

$$T_i \ge aT_i + \frac{\alpha^2 \sigma_2}{2(1 - \sigma_1(i-1))(1 - \sigma_1(i))}, \; i = 1 \ldots m. \quad (6)$$

Будем выбирать a исходя из более жесткого требования, получаемого за счет замены выражения $1 - a\sigma_1(i-1)$ мажорирующей его 1.

$$T_i \ge aT_i + \frac{\alpha^2 \sigma_2}{2(1 - \alpha\sigma_1(i-1))(1 - \alpha\sigma_1(i))} \ge aT_i + \frac{\alpha^2 \sigma_2}{2(1 - \alpha\sigma_1(i))}.$$

Проведя исследование данной системы по схеме, представленной в предыдущем разделе, получаем систему неравенств для выбора значения параметра

$$0 \le \alpha \le \frac{2}{\sigma_1(i) + 1 + \sqrt{(1 - \sigma_1(i))^2 + 2\sigma_2 / T_i}} \; i = 1 \ldots m \quad (7)$$

Для выполнения условия существования стационарного режима системы на значение параметра a дополнительно накладывается условие

$$a < \frac{1}{\sigma_1(m)}. \quad (8)$$

Выбирая значения параметра a, удовлетворяющие неравенствам (7) и (8), получаем решение поставленной задачи. Если средние времена обработки требований будут не больше значений, рассчитываемых как $x^0_i = aT^0_i$ (i=1…m), то можно утверждать, что

средние времена прохождения требований в системе не превысят заданных величин T_i^0 (i=1…m).

Формула (7) дает количественное выражение уже отмеченного и интуитивно ясного свойства систем массового обслуживания: увеличение коэффициента вариации времени обслуживания требования приводит к уменьшению искомого среднего времени обслуживания, то есть к ужесточению временных требований к системе.

Выводы

Формально поставлена и решена задача определения интенсивности обработки сообщений, гарантирующей выполнение заданных ограничений на среднее время задержек обработки запросов в системе. Предложено два варианта решения задачи для системы M_n / G_n / 1 с бесприоритетной дисциплиной обслуживания и системой относительных приоритетов.

Разработанный метод расчета характеристик реактивности АСОД может быть использован как метод предварительного анализа при проведении расчетов временных характеристик проектируемых систем.

Список использованной литературы:

1. Агапов А.М., Новиков Г.А., Смирнов С.Н., Снытников А.А. Ситуационно - кризисный центр: теоретические основы и практический опыт создания и эксплуатации. – М.: Гелиос АРВ, 2014 г. – 304 с., ил.

2. Матвеев В.Ф., Ушаков В.Г. Системы массового обслуживания. – М.: Издательство МГУ, 1984. – 240 с.

3. Смирнов С.Н. Введение в прикладную теорию массового обслуживания. – М.: Гелиос АРВ, 2016 г. – 176 с.

4. Narayan Bhat U. An Introduction to Queueing Theory. Modeling and Analysis in Applications. – Boston: Birkhauser, 2008. – 220p.

5. Stewart W.J. Probability, Markov chains, queues and simulation: the mathematical basis of performance modeling. – Princeton: Princeton University Press, 2009. – 768p.

© С.Н. Смирнов 2018

УДК 699.8

В.Д. Тухарели
канд. техн. наук, доцент ИАиС ВолгГТУ, г. Волгоград, РФ, E - mail: mr - reb@mail.ru
А.В. Тухарели
канд. техн. наук, доцент ИАиС ВолгГТУ, г. Волгоград, РФ, E - mail: asyzv@yandex.ru
А.А. Габлия
магистрант ИАиС ВолгГТУ, г. Волгоград, РФ, E - mail: a.gablia@mail.ru

ОСНОВНЫЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация

Особенностью современного строительства является интенсивное развитие заглубленных частей сооружений. Выбор гидроизоляции повышенной

долговечности является приоритетным при защите объектов от воздействия влаги. При обширной номенклатуре гидроизоляционных материалов, выбор изолирующих систем предпочтительней осуществлять с помощью комбинированной классификации, в которой классификационные признаки учитываются в их совокупности. Однако эффективность гидрозащиты определяется не только ее надежностью, но и экономичностью и ремонтопригодностью.

Ключевые слова:

Гидроизоляция подземных частей сооружений, классификация гидроизоляционных систем.

Характерной особенностью современного строительства является интенсивное развитие заглубленных частей зданий и сооружений, подземных пешеходных переходов, гаражей - стоянок, этажей общественно - торговых комплексов, транспортных тоннелей, резервуаров, очистных сооружений. В гражданском и промышленном строительстве России основными факторами, обуславливающими необходимость использования подземного пространства на территориях крупных городов и мегаполисов, являются дефицит пригодных площадей для размещения объектов в границах сложившейся городской территории, а также потребность в реконструкции и модернизации исторической части застройки. Долговечность конструкционных материалов в строительстве при комплексном освоении подземного пространства для размещения сооружений различного назначения можно обеспечить только при полном учете условий эксплуатации этих материалов [1 - 3].

Актуальность данного исследования обусловлена укрупнением и расширением российских городов в условиях сложившейся застройки за счет распространения современного направления подземного строительства сооружений [4,5]. Поэтому вопросы создания надежной гидроизоляции сооружений актуальны как при строительстве новых, так и в период эксплуатации существующих зданий и сооружений для сохранения их несущей способности и долговечности.

Рынок гидроизоляционных материалов отечественного и импортного производства, а также технологических решений по выполнению гидроизоляционных работ, постоянно совершенствуется в области создания прогрессивных гидроизоляционных материалов и технологий. Поэтому выбор гидроизоляционного материала, технологии его нанесения, определение степени надежности гидроизоляционных покрытий повышенной долговечности является определяющим при разработке организационно - технологических решений по защите зданий от воздействия влаги.

Виды гидроизоляций, применяемые в строительстве, различны. Это и обмазочные, оклеечные, рулонные, герметизирующие, пленочные, листовые изолирующие системы. Для создания водонепроницаемости подземных частей зданий применяют пропиточную, инъекционную, штукатурную, рулонную и засыпную гидроизоляции. При широкой области использования и обширной номенклатуре гидроизоляционных материалов деление их на группы осуществляется по основным классификационным признакам [6, 7].

Рис. 1 – Комбинированная классификация гидроизоляционных систем

К характерным классификационным признакам можно отнести следующие: назначение материала в гидроизоляционной системе; физико - механические свойства покрытия при его применении; химический состав исходного сырья изоляционного материала; технологические особенности устройства гидроизоляции. Наиболее полной является комбинированная классификация гидроизоляционных систем (рис. 1), в которой различные классификационные признаки учитываются в их совокупности.

Более глубокое изучение различных групп этой классификации позволит детализировать и другие свойства покрытий, конкретизирующие место расположения материалов в данной схеме, уточнить их эксплуатационные характеристики. Независимо от группы классификации гидроизоляционные материалы обладают двумя взаимосвязанными характеристиками: внутренним строением (структурой) и качественными показателями (свойствами). Их структура складывается во время производственных процессов переработки сырьевых материалов в определенной направленности и отношениях. Взаимосвязь характеристик устанавливается при оптимальной структуре, когда устойчивые связи обеспечивают стабильность физического состояния материала при влиянии различных внешних и внутренних факторов, способствующих изменению материала в конструкции [8].

Качество гидроизоляционного материала наиболее полно выражено по свойству водонепроницаемости. Другие свойства имеют подчиненное значение при числовых показателях соответствующих нормативным. Химическая стойкость гидроизоляционной системы является не менее важной характеристикой, чем водонепроницаемость, так как не только вода может проникать и воздействовать на материал сооружений, но и водные растворы агрессивных веществ.

Гидроизоляционный материал должен плохо смачиваться водой, чтобы быть гидрофобным. Однако для эффективной защиты поверхности от влаги недостаточно одного условия несмачиваемости поверхности гидроизоляционного слоя. Диффузия может оказывать влияние на проникновение воды внутрь изоляционного материала. Она усиливается с повышением температуры (энтропийный фактор) и смачиваемости внутренней поверхности дефектов (энергетический фактор). Следовательно, для предотвращения диффузии необходимо повышать плотность изоляции и снижать суммарную поверхность внутренних пор, капилляров и других полостей в материале.

В строительные конструкции влага может проникать, как с наружной, так и с внутренней стороны сооружения, то есть происходит атмосферное и / или грунтовое воздействие. С точки зрения воздействия воды на конструкцию она может быть трех видов: фильтрационное, грунтовое, подземное.

Самым опасным видом разрушающей нагрузки, воздействующей на подземные части зданий и сооружений, является нагрузка от напорной воды, которая измеряется гидростатическим давлением [9]. Наиболее эффективным способом защиты от этого воздействия может служить дренирование, планировка местности, образование гидроизоляционной системы. Различные типы гидроизоляционных систем применяются в зависимости от гидростатического напора (рис. 2).

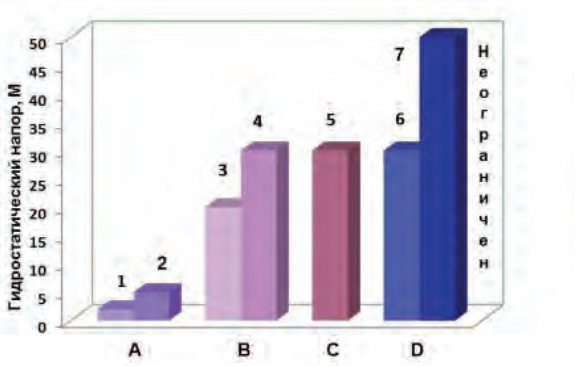


Рис. 2. Способность различных типов гидроизоляции противостоять воздействию агрессивных грунтовых вод. Типы гидроизоляции: A – окрасочная: битумная (1), полимерная (2); B – штукатурная: асфальтовая (3), цементная (4); C – оклеечная полимерная (5); D – облицовочная: полимерная (6), металлическая (7).

Как видно из рисунка 2, наиболее эффективной изоляцией являются полимерные лакокрасочные и полимерные покрытия. Ввиду своих эластичных свойств полимеры великолепно проникают и перекрывают поры и трещины. Поэтому их используют для организации гидроизоляции очистных сооружений, канализации и емкостей с химическими веществами. Полимерная гидроизоляция в отличие от цементной, характеризуется максимальной степенью адгезии к любым строительным материалам (бетон, кирпич, штукатурка, керамика, дерево, камень, стекло). Одним из наиболее надежных и долговечных способов гидроизоляции протяженных или значительных по

площади подземных сооружений, у которых в процессе эксплуатации возможны подвижки отдельных конструкций относительно друг друга, является гидроизоляция полимерными мембранами. Мембраны характеризуются высокой прочностью, эластичностью в широком диапазоне температур, биологической стойкостью и долговечностью, стойкостью к атмосферным и климатическим воздействиям, УФ - излучению, химической и биологической стойкостью к микроорганизмам, высокому сопротивлению к прорастанию корней [10, 11].

Есть и недостатки такого покрытия, например, гидроизоляционные полимерные покрытия следует применять для гидроизоляции, работающей при действии гидростатического давления воды «на прижим». При работе на «отрыв» такие материалы нуждаются в дополнительной защите.

К наиболее современным способам устройства полимерной гидроизоляции относится инъекционная, эффективность и высокая надежность которой доказана как за рубежом, так и в России. Данный тип изоляции строительных материалов обеспечивает водонепроницаемость фильтрующих бетонных, железобетонных и каменных ограждающих конструкций подземных сооружений. Такую гидроизоляцию применяют для создания водонепроницаемого контура по периметру подземных сооружений, позволяя во многих случаях упростить и удешевить гидроизоляционные работы [12 - 14]. Но инъекционная гидроизоляция весьма дорогостоящий метод защиты от воды. Это обусловлено высокой стоимостью используемых инъекционных полимерных материалов, а также инъекторов и насосного оборудования, что добавляет дополнительной трудоемкости технологии, требует применения специального высокотехнологичного инъекционного оборудования. Сами работы проводятся "вслепую", а результаты работ фиксируются по косвенным признакам, что требует высокой квалификации рабочей бригады и инженерно - технического персонала[15].

Необходимо обозначить два подхода к выбору и проектированию гидроизоляционных систем. Первый подход должен обеспечить надежность выбранной системы в сочетании с ее стоимостью. Второй подход – это ремонтопригодность гидроизоляции. Выбор самого материала гидроизоляции в обширной номенклатуре отечественных и импортных производителей должен сочетаться с квалификацией и опытом персонала, соблюдением технологий и контролем качества. Таковы основные принципы и подходы при устройстве гидроизоляционных систем, которые являются определяющими факторами, гарантирующими эффективность выполнения работ.

Список использованной литературы

1. Чередниченко Т.Ф., Чеснокова О.Г., Тухарели В.Д. Освоение подземного пространства при проектировании и строительстве уникальных зданий и сооружений. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. 99 с.

2. Горячев О.М. , Бунькин И.Ф., Прыкина Л.В. Организационно - технологические основы возведения жилых зданий в стесненных условиях // Механизация строительства. 2004. № 1. С. 6 - 7.

3. Li H., Li X., Soh C.K. An integrated strategy for sustainable development of the urban underground: From strategic, economic and societal aspects // Tunnelling and Underground Space Technology. 2016. Vol. 55. pp. 67 - 82.

4. Горячев О.М. , Бунькин И.Ф., Прыкина Л.В. Организационно - технологические основы возведения жилых зданий в стесненных условиях // Механизация строительства. 2004. № 1. С. 6 - 7.

5. Тухарели В.Д., Тухарели А.В., Габлия А.А. Современные тенденции развития технологий гидроизоляции зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона : электрон. журнал. - 2017. - № 3. – 7 с. URL: http: // www. ivdon.ru / ru / magazine / archive / n3y2017 / 4342.

6. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: учеб. пособие для строит.спец.вузов. - М.: Высшая школа, 2004. - 701с.

7. Ярмоленко Н.Г., Искра Л.И. Справочник по гидроизоляционным материалам для строительства: - 3е издание. Киев: Будівельник, 1984. 120 с.

8. Козлов В.В., Чумаченко А.Н. Гидроизоляция в современном строительстве: учеб. пособие. М.: Издательство АСВ, 2003. 120с.

9. Sahal N., Ozkan E. Performance of strained bituminous waterproofing membranes under hydrostatic pressure // Durability of Building Materials and Components. 1999. Vol. 1 - 4. pp. 1156 - 1165.

10. Тонкий панцирь гидрозащиты // Промышленно - строительное обозрение, № 113, 2008. URL: http: // stroypuls.ru / pso / 2008 / 113 - noyabr - 2008 / 30554.

11. Гетц Т., Зайп К., Крист О. Цементные уплотняющие суспензии на базе акриловых полимеров // Строительные материалы, № 3, 2009, с. 25–28.

12. Зайков Д. Н. Новое поколение российских гидроизоляционных материалов проникающего действия // Строительные материалы, № 12, 2003, с. 20–21.

13. Вуйцик Р. Восстановление горизонтальной гидроизоляции в зданиях инъекционным методом // Строительные материалы, № 10, 2006, с. 84 - 85.

14. Rogachev, Mikhail; Kondrashev, ArtemExperiments of fluid diversion ability of a new waterproofing polymer solution // Petroleum Exploration and Development, 2015.Vol. 42,Issue: 4. pp. 554 - 559.

15. Тухарели В.Д., Тухарели А.В., Габлия А.А. Пути снижения затрат на устройство инъекционной гидроизоляции зданий и сооружений // Инженерный вестник Дона : электрон. Журнал, 2017. № 4. 10 с. URL: http: // www.ivdon.ru / ru / magazine / archive / n4y2017 / 4441.

© В.Д. Тухарели, А.В. Тухарели, А.А. Габлия, 2018

УДК 62

Л.А. ЦИРУЛЬНИЧЕНКО, М.С. КОСАРЕВА
ЮЖНО - УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Сложившаяся ситуация на рынке кондитерских изделий, усиление конкуренции между производителями вызывает необходимость совершенствования системы управления качеством на предприятиях данной отрасли.

Для разработки методов улучшения системы менеджмента качества (СМК) необходимо объективно оценить степень ее работы. Основными элементами, позволяющими это

сделать, являются аудит и мероприятия, корректирующие ошибки в ее работе. Аудит СМК – процедура, которая позволяет выявить слабые места, определить сильные стороны и улучшить работу компании.

Составляя план аудита, очень важно уделить особое внимание реперным точкам, так как именно они характеризуют основные параметры состояния и деятельности аудитируемого подразделения. Также необходимо отразить: уровень соответствия стандартам, оценку возможности соблюдения технологических параметров, оценить систему внутреннего контроля и качество выпускаемой продукции.

Объективные доказательства несоответствия: основанная на фактах демонстрация различий между Руководством по качеству и связанными процедурами; основанная на фактах демонстрация различий между стандартами и реальным выполнением технологического процесса.

Результаты аудита (с учетом мер по устранению несоответствий) служат основой для регулярного анализа, оценки состояния и определения эффективности системы качества руководством организации

В ходе проведения мероприятий необходимо учитывать специфику производства. Отрасль отличается отсутствием возможности накопления (за редким исключением) промежуточных запасов незавершенного производства, относительно высокой трудоемкостью изготовления продукции, большой численностью промышленно - производственного персонала со значительным применением женского труда. В отрасли большую роль играет влажность сырья. При различном содержании сухих веществ по одинаковой физической массе сырья получается различный выход продукции. По всем видам сырья утверждены расчетные показатели влажности в процентах, являющиеся и плановыми (например, норма влажности сахара 0,15 % , патоки – 22 %). Нормирование расхода сырья производится с учетом выхода готовой продукции с определенным содержанием в ней сухих веществ. В рецептурах и государственных стандартах предусматривается допустимое отклонение от планового содержания сухих веществ в пределах ± 1,0; 1,5 и 2,0 % . Сырье, продукты и полуфабрикаты должны соответствовать требованиям нормативных документов, санитарным и медико - биологическим нормам, иметь сертификаты соответствия и удостоверения о качестве.

Производственный процесс, как правило, носит короткий цикл и состоит из следующих непрерывных стадий:

подготовка сырья и материалов к производству;

– приготовление фазных полуфабрикатов;

– формирование изделий,

– завертка, расфасовка и упаковка продукции.

Данные этапы являются критическими точками производственного процесса.

На мой взгляд, одна из наиболее важных задач, которую необходимо решать кондитерским предприятиям для обеспечения конкурентоспособности продукции – минимизация возможных отклонений в технологических процессах, включая условия хранения полуфабрикатов и готовой продукции. Наблюдение показывает, что вероятность возникновения рисков на отдельных этапах технологического кондитерского производства весьма велика.

Наиболее частым дефектом является возникновение плесени на готовой продукции. Причиной возникновения данного дефекта является:

– нарушение условий хранения сырья и полуфабрикатов (несоблюдение температурных, временных режимов, несоблюдение рецептуры, нарушение правил санитарии);

– нарушение условий хранения готовой продукции;

Систематическое проведение аудитов с учетом данных особенностей отрасли позволит своевременно разработать корректирующие воздействия, а также составить план мероприятий по систематическому контролю критических точек в процессе дальнейшей работы предприятия.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы: разработка программы аудита на кондитерском производстве требует особого внимания; составляя план аудита необходимо учесть специфику производства, оценить риски, провести тщательную работу на всех стадиях производственного процесса.

Путем систематического контроля за выполнением корректирующих мероприятий можно обеспечить высокие потребительские достоинства и технологические характеристики, а значит повысить уровень конкурентоспособности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потороко, И.Ю., Цирульниченко, Л.А. Корректирующие и упреждающие воздействия в управлении качеством на предприятии: учебное пособие. – Челябинск Издательский центр ЮУрГУ, 2017 – 50 с.

2. Аудит: Учебное пособие / под ред. С.М. Бычковой. – 1999. С.20 - 22.

3. Методика проведения внутреннего аудита системы менеджмента качества на предприятии // Современный капитал. –2003.–№9. – С. 22 - 25.

4. Микава, Ж. Внутренний аудит системы менеджмента качества / Ж. Микава // Стандарты и качество. –2003.–№11. – С. 66 - 69.

© Л.А. ЦИРУЛЬНИЧЕНКО, М.С. КОСАРЕВА, 2018

УДК 331.45

Д.Н. Шабанова
аспирант ФГБОУ ВО «КубГТУ»,
А.В. Александрова
к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «КубГТУ»,
г. Краснодар, РФ

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ САМОКОНТРОЛЯ РАБОТОДАТЕЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРЕБОВАНИЯМ ОХРАНЫ ТРУДА

Аннотация

Дана характеристика предпосылок формирования у работодателей машиностроительной отрасли системы внутреннего контроля за соблюдением требований трудового

законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права. Систематизированы особенности организации самоконтроля и предложения по его осуществлению на предприятиях машиностроения в условиях риск - ориентированого федерального государственного надзора в сфере труда.

Ключевые слова:

Риск - ориентированная модель, самоконтроль, охрана труда, машиностроение, система внутреннего контроля.

При решении задач социально - экономического и технологического развития нашей страны, а также ее отдельных отраслей экономики, важное значение имеют вопросы качества кадрового обеспечения, производительности труда, охраны здоровья работников. Эти вопросы в обязательном порядке включаются в программно - стратегические федеральные, региональные и отраслевые документы (например, для тяжелого, транспортного, сельскохозяйственного машиностроения).

Модернизация системы контрольно - надзорной деятельности в сфере труда призвана сконцентрировать ограниченные ресурсы государства в зонах наибольшего риска для предупреждения причинения вреда охраняемым законом ценностям, а также обеспечить снижение административной нагрузки на добросовестных работодателей [1, 2]. В 2018 году осуществлен переход к проведению плановых проверок Федеральной инспекцией труда (ее территориальных отделений) на риск - ориентированный подход. В перспективе результатом выполнения программных пунктов внедрения указанного подхода должно быть устойчивое смещение акцента с существующей "модели санкций" (выявление совершенного нарушения и наказание за невыполнение требований и правил) на "модель соответствия" (упреждающие действия, направленные на предупреждение нарушений и их возможных негативных последствий).

Основными превентивными мерами являются формирование законопослушного поведения работодателя, устранение причин и условий совершения правонарушений, недопущение их совершения в будущем [3]. Одним из действенных способов предотвращения последствий от правонарушения, доказавших свою эффективность в других сферах, является внедрение в деятельность хозяйствующих субъектов СВК - системы внутреннего контроля (самоконтроля) в сфере охраны труда (рис. 1).

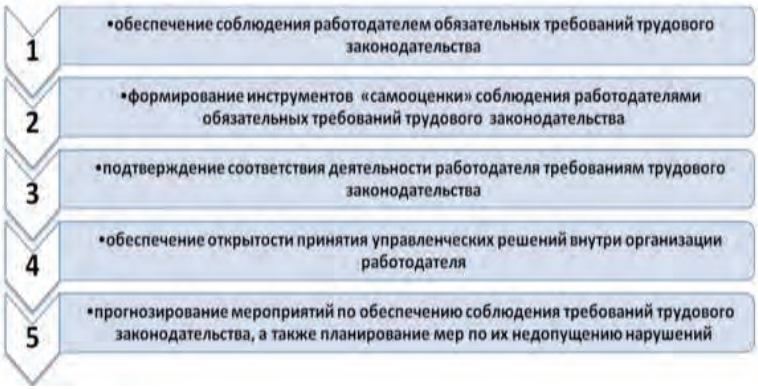


Рис.1. Цели внедрения системы внутреннего контроля
в сфере охраны труда у работодателя

Принципы, которые необходимо взять за основу формирования системы внутреннего контроля в сфере охраны труда, можно систематизировать, как это показано на рис.2.

Рис. 2. – Принципы внедрения системы внутреннего контроля в сфере охраны труда

Для большинства предприятий машиностроительной отрасли экономики характерно число работающих превышает 50 человек, что обязывает работодателя создавать службу охраны труда. При этом для обеспечения указанных выше принципов (особенно, объективности) авторами представляется необходимым проведение процедур СВК с привлечением специалистов (в т.ч. из организаций, оказывающих услуги по охране труда) и работников (их представителей) в составе назначаемой работодателем рабочей группы (комиссии), или в другом варианте – службы со следующими функциональными задачами, представленными на рис. 3.

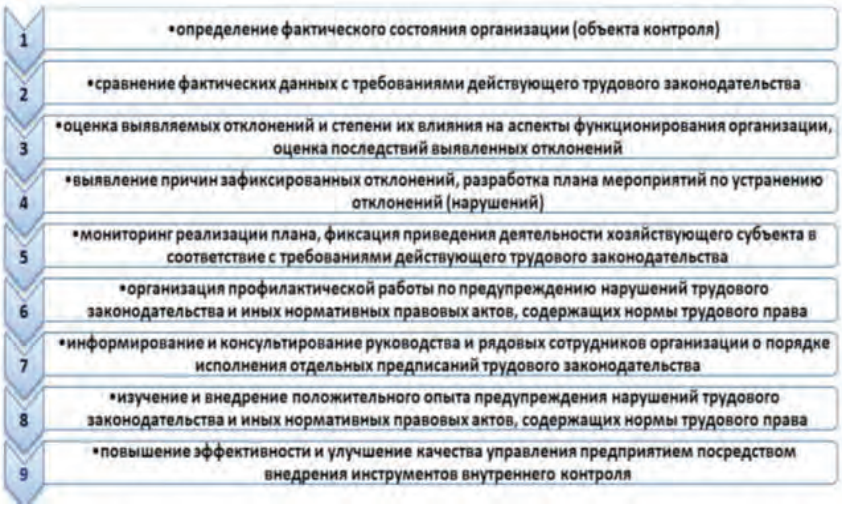


Рис. 3. – Задачи комиссии (или службы) СВК в сфере охраны труда

Основные процедуры СВК в сфере охраны труда должны проводиться ежегодно на основании локального нормативного акта работодателя, разработанного в соответствии с

порядком проведение внутреннего контроля (самоконтроля) соблюдения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права.

Органы Роструда, согласно новой модели, будут информированы о результатах проведенной работодателем оценки соответствия, планах и сроках устранения выявленных нарушений. По мнению авторов, для работодателей важным стимулом к внедрению СВК будет являться общий установленный уполномоченным органом государственной власти порядок акцептования результатов внутреннего контроля предприятий. Еще предстоит разработать формы и методы государственного контроля (надзора) в целях проверки и оценки соответствия декларируемых результатов внутреннего контроля требованиям трудового законодательства.

Список использованной литературы:

1. "Паспорт приоритетного проекта "Внедрение риск - ориентированного подхода при осуществлении контрольно - надзорной деятельности"(утв. протоколом заседания проектного комитета от 20.12.2017 N 78(14)) (Режим доступа: http: // www.consultant.ru / document / cons _ doc _ LAW _ 288991 / .

2. Распоряжение Правительства РФ от 05.06.2015№ 1028 - р «Об утверждении Концепции повышения эффективности обеспечения соблюдения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права (2015 - 2020 годы)». (Режим доступа: http: // www.consultant.ru / document / cons _ doc _ LAW _ 180968 /).

3. Шабанова Д.Н. [и др.] Аспекты нормативно - правового регулирования и стандартизации в построении системы управления охраной труда в организациях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 131. - С. 515 - 527.

© Д.Н. Шабанова, А.В. Александрова, 2018

УДК 65.011.56

Шлаев К.И.
студент 2 курса магистратуры **,** ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», г. Москва, РФ
Шлаева О.С.
студентка 2 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», г. Москва, РФ
E - mail: mooonstars@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧАСТКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация

Автоматизация участка позволяет повысить эффективность производства, а также снизить его расходы. Разработка структуры участка и его компоновка являются наиболее

сложными задачами проектирования. Для того чтобы решить эти задачи необходимо выполнить все шесть последовательных этапов.

Ключевые слова

Проектирование участка, автоматизация, обработка детали, номенклатура, этапы проектирования, технологическое оборудование.

Проектирование автоматического участка включает в себя нескольких этапов:

1) разработка структуры автоматического участка – на этом этапе необходимо определить номенклатуру обрабатываемых деталей и их размеры; тип производства; длительность цикла обработки деталей (штучное время на операциях); эффективный годовой фонд времени оборудования, работающих; количество запусков партий в год и форма организации производства;

2) подбор состава и количества основного технологического оборудования – необходимо определить какие станки необходимы для изготовления деталей, и в каком количестве в зависимости от партий деталей и загруженности оборудования.

3) разработка автоматической транспортно - накопительной и складской систем (АТНСС) – включает в себя определение емкости склада, состав и количество транспортных средств.

4) определение количества контрольных пунктов.

5) разработка компоновочного плана – на этом этапе необходимо определить потребности в площадях, рациональное размещение оборудования, вспомогательных систем и устройств.

6) Определение численности работающих.

Для повышения эффективности производительности цеха, была произведена его автоматизация по выше перечисленным этапам.

Определена номенклатура обрабатываемых деталей (см. табл. 1).

Таблица 1 - Номенклатура обрабатываемых деталей

Наименование детали	**Программа выпуска, шт.**	**Штучное время на операциях, мин**		
		токарные	**фрезерно - сверлильные**	**контрольные**
Фланец	4500	20,4	19,2	3,2
Фланец	4000	25,6	10	2,5
Фланец	4200	15	24,2	3
Фланец	4300	18,1	15,2	2,8
Фланец	4150	20,2	16	3,3
Фланец	3800	20	23,4	2,9
Фланец	3750	25	22,8	3
Фланец	4020	22,4	20,4	3,2

При этом габариты деталей составили: длина 35 - 62 мм, диаметр 80 - 115 мм; а средняя масса деталей 1,1 кг.

Тип производства определен как среднесерийным. Число токарных операций: 2 - 4, остальных 1 - 2. Эффективный годовой фонд времени работы оборудования при трехсменной работе составил 5970 часов, эффективный годовой фонд времени работающих 1820 часов. Количество запусков партий заготовок в год составил 12.

Для выполнения данных операций было подобрано основное технологическое оборудование (см. табл. 2, рис. 1, рис. 2) [4, с. 32].

Таблица 2 - Основное технологическое оборудование

Универсальный токарный станок CTX 510 ecoline		
Параметры	Параметры станка	Параметры требуемые
Наибольшие размеры устанавливаемой заготовки, мм: диаметр х длина	300х1050	115х62
Наибольший диаметр прутка, мм:	210	-
Число инструментов (с приводом):	12	-
Габаритные размеры, м:		-
длина	5,3	-
ширина	3,3	-
высота	2,2	-
Фрезерный станок с подвижной колонной DMF 180 linear		
Параметры	Параметры станка	Параметры требуемые
Наибольшие размеры устанавливаемой заготовки, мм: длина х диаметр	700*1800	62*115
Габаритные размеры, м:		-
длина	5,6	
ширина	4,6	-
высота	2,9	-

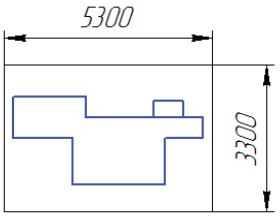


Рисунок 1. Установочный чертеж типового токарного многоцелевого станка, площадь: 5300×3300 мм^2

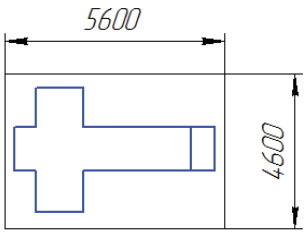


Рисунок 2. Установочный чертеж типового фрезерного многоцелевого станка, площадь: 5600×4600 мм^2

Для переменно - поточных и групповых поточных производств расчетное число станков на каждую операцию определенно по формуле 1 [1, с. 211]:

$$C_p = \frac{\sum_{i=1}^{d} T_{ci} N_i}{60 F_э}, (1)$$

где:

T_{ci} – станкоёмкость детали, мин

N_i – годовая программа выпуска детали

$F_э$ – эффективный годовой вонд времени станка, час

d – количество наименований деталей группы

Станкоемкость детали определено по формуле 2 [1, с. 212].

$$T_{ci} = \frac{t_{шт\,i}}{К_п}, (2)$$

где:

$t_{шт\,i}$ – штучное время обработки детали на станке, мин

$К_п = 0{,}8$

–коэффициент переналадки оборудования (среднесерийное производство)

$К_з = \frac{C_p}{C_п}$ – коэффициент загрузки станка

$C_п$ – принятое количество оборудования

Количество основного оборудования было определенно на основании следующих результатов: (см. табл. 3).

Таблица 3 - Результаты

№ детали	Программа выпуска, N	Станкоемкость Тсі, мин		T*N, мин	
		токарная	Фрезерно - сверлильная	токарная	Фрезерно - сверлильная
Фланец	4500	25,5	24	114750	108000
Фланец	4000	32	12,5	128000	50000
Фланец	4200	18,75	30,25	78750	127050
Фланец	4300	22,63	19	97287,5	81700
Фланец	4150	25,25	20	104787,5	83000
Фланец	3800	25	29,25	95000	111150
Фланец	3750	31,25	28,5	117187,5	106875
Фланец	4020	28	25,5	112560	102510
СУММА				848322,5	770285
Ср				2,37	2,15
Сп1				3	3
Кз1				0,79	0,72
Сп2				**4**	**4**
Кз2				0,59	0,54

При Сп1 (3 токарн., 3 фрез.) коэффициент загрузки оборудования предельно высокий, поэтому, в целях повышения надежности функционирования системы, принимаем Сп2 (4 токарн., 4 фрез.), где коэффициент загрузки приблизительно 0,5.

В состав АТНСС в общем случае входят следующие основные структурные составляющие: склады для хранения заготовок, готовых деталей, полуфабрикатов, инструментов и технологической оснастки; пристаночные (локальные) накопители для временного хранения грузов и транспортные устройства для передачи грузов между складом и накопителями [2, с. 132].

Емкость склада была определенна на основании внедрения модели роботизированного складского комплекса СТАС - 1 (см. табл. 4).

Таблица 4 - Характеристики модели роботизированного складского комплекса СТАС - 1

СТАС - 1				**Параметр**
Вместимость комплекса(число ячеек)				458
Габаритные размеры тары, м: длина × ширина × высота				0,48×0,35×0,25
Число грузовых мест в ячейке				1
Грузоподъемность крана штабелера, кг				50
Габаритные размеры комплекса, м: длина × ширина × высота				1,71*11,5
Характеристики тары, рекомендуемой для использования в автоматическом производстве				
Грузоподъемность тары, кг	**Габаритные размеры тары, м**			**Материал тары**
	Длина	**Ширина**	**Высота**	
50	0,6	0,4	0,2	пластмасса

По средним параметрам детали и принятым размерам тары, вместимость тары составляет 27 шт (27,9 кг).

Для определения общей емкости склада необходимо знать программу выпуска деталей, размер партии запуска и получаем число единиц тары для хранения (см. табл. 5).

Таблица 5 - Общая емкость склада

№ детали	**Программа выпуска, N**	**Размер партии запуска, ni**	**Число единиц тары, Zi**
Фланец	4500	375	14
Фланец	4000	334	13
Фланец	4200	350	13
Фланец	4300	359	14
Фланец	4150	346	13
Фланец	3800	317	12
Фланец	3750	313	12
Фланец	4020	335	13
Расчетная емкость склада (яч)			104
Общая принятая емкость склада (яч)			**115**

Транспортные средства автоматического производства должны обеспечивать возможность стыковки по основным параметрам со складским и технологическим оборудованием; заданную ориентацию перевозимого груза; точность позиционирования;

программную совместимость устройства управления с верхним уровнем управления [2, с. 174].

Был выбран подвесной транспортный робот (кран - штабелер) который в количестве 1 шт. может решить все поставленные задачи перед организацией производства обработки данных деталей.

Для контроля обработки деталей было определено число контрольных пунктов равное 1 шт.

Компоновочное решение разрабатывается на основе последовательного уточнения транспортных связей и схемы расположения технологического оборудования. При этом основными задачами являются сокращение длины и упрощение транспортных связей, рациональное использование площади, обеспечение техники безопасности труда [3, с. 418].

Расположение станков и станочных модулей на участке определяется формой организации производства, числом станков, видом транспорта и др. Основными подразделениями, входящими в состав автоматического участка являются: технологическая система (основное технологическое оборудование); транспортно - накопительная и складская система; позиции контроля; система инструментального обеспечения; системы уборки стружки, подачи СОЖ и др.

Для проектирования участка и создание его схемы необходимо определить общую площадь участка (см. табл. 6).

Таблица 6 - Общая площадь для планировки участка.

Наименование оборудования	**Количество, шт**	**Удельная площадь, м^2**	**Площадь данного оборудования м^2**
Станки токарные	4	70	280
Станки фрезерно - сверлильные	4	70	280
Накопитель	8	4	32
Стеллаж для режущего инструмента	8	4	32
Склад заготовок и готовых деталей	1	50	50
Контрольный пункт	1	6	6
Пункт раздачи инструмента и СОЖ	1	40	40
Кран - штабелер	1	10	10
Моечная машина	1	6	6
Электрошкаф	1	1	1
Гидростанция	1	2	2
Противопожарный шкаф	1	1	1
Площадь участка			**750**

В представленной таблице получены результаты занимаемых площадей оборудования участка и общая площадь цеха составила 750 м^2.

В завершающем этапе было определена численность работающих. Один рабочий обслуживает следующее количество станков в смену: токарных – 4 (1 чел.), фрезерно - сверлильных – 2 (2 чел.). Численность операторов - наладчиков по сменам распределяется следующим образом: в первую смену 2 чел., во вторую – 1 чел., в третью - 1 чел. Число вспомогательных рабочих и число ИТР определено как по 3 чел. Тогда общая численность работающих по сменам составит:

Первая смена: 1+2+2+3+3=11 чел.

Вторая смена: 1+2+1+3+3=10 чел.

Третья смена: 1+2+1+3+3=10 чел.

При подобном размещении оборудования надежность всей системы, состоящей из 8 элементов, будет составлять: 0,684 (68,4 %). В случае отказа одного из двух различных типов оборудования (либо токарное, либо шлифовальное) будет возможность загрузить другое типовое оборудование, не учитывая простой сломанного. Проведя последний этап, разработа схема участка (рис. 3).

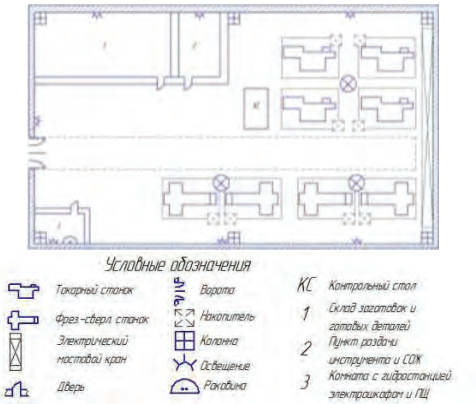


Рисунок 4. Схема участка.

Разработка структуры участка и его компоновка являются наиболее сложными задачами проектирования, поскольку число возможных вариантов решений может быть достаточно велико. Автоматизация участка позволяет повысить эффективность производительности и снизить издержки производства.

Список использованной литературы:

1. Дальский А.М. Проектирование механосборочных цехов. М.: Машиностроение, 2015. 418 с.

2. Егоров В.А. Транспортно - накопительные системы для ГПС. СПб: Машиностроение, 2014. 587 с.

3. Довбня Н.М. Роботизированные технологические комплексы в ГПС. СПб: Машиностроение, 2015. 729 с.

4. Технологическое оборудование ГПС / О.И.Аверьянов [и др]. Н.Новгород, 2017. 328 с.

© К.И Шлаев, О.С. Шлаева, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Yurenkov Y.P., Zhukova Y.V., Kuznetsov A.V.
VIRTUAL LABORATORY WORK
OF INVESTIGATION OF FUSES OPERATION 4

Р.Р. Баширова
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ АГРЕГАТОВ 7

Н.С.Киселев
О РАЗРАБОТКЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ 9

Кудрявцев Александр Владимирович
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ДВИГАТЕЛЯ 12

Кудрявцев Александр Владимирович
УГАР МАСЛА
КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЯ 17

С.К. Лебедев
ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ ПРЕДПРИЯТИЯ 20

Н.Л.Лисунец
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКОЛИСТОВЫХ ЗАГОТОВОК
ДЛЯ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ
НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ 23

Махнев Павел Семенович
РАБОТА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ 26

Менская Александра Юрьевна
УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ
НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ 28

А.Д. Монашенко
РОССИЙСКИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 31

Приказчиков С.Я., Горбачев В.О., Закирова О. А.
АНАЛИТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ СЛОЖНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В СРЕДЕ MATHCAD 33

Пчелкин А. А.
СХОДИМОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ
КАК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ 36

А. М. Романова
КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АИС НОРМИРОВАНИЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ 38

Смирнов С.Н.
МЕТОД РАСЧЕТА СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ СООБЩЕНИЙ,
ГАРАНТИРУЮЩИЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЙ
НА СРЕДНИЕ ВРЕМЕНА НАХОЖДЕНИЯ СООБЩЕНИЙ
В СИСТЕМЕ С НЕСКОЛЬКИМИ КЛАССАМИ 40

В.Д. Тухарели, А.В. Тухарели, А.А. Габлия
ОСНОВНЫЕ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ 46

Л.А. ЦИРУЛЬНИЧЕНКО, М.С. КОСАРЕВА
ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА
В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 51

Д.Н. Шабанова, А.В. Александрова
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ САМОКОНТРОЛЯ
РАБОТОДАТЕЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
ДЛЯ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ТРЕБОВАНИЯМ ОХРАНЫ ТРУДА 53

Шлаев К.И., Шлаева О.С.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧАСТКА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ 56

OMEGA SCIENCE
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

http://os-russia.com
mail@os-russia.com
+7 (347) 299-41-99
г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2

Научные конференции

По итогам конференций издаются сборники статей, которым присваиваются индексы УДК, ББК и ISBN

Всем участникам высылается индивидуальный сертификат, подтверждающий участие в конференции.

В течение 10 дней после проведения конференции сборники размещаются сайте **http://os-russia.com,** а также отправляются в почтовые отделения для рассылки заказными бандеролями.

Сборники статей размещаются в научной электронной библиотеке elibrary.ru и регистрируются в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Публикация от 130 руб. за 1 страницу. Минимальный объем 3 страницы

С информацией и полным списком конференций Вы можете ознакомиться на нашем сайте **http://os-russia.com**

СИМВОЛ НАУКИ

ISSN 2410-700X (print)

Международный научный журнал «Символ науки»

Свидетельство о регистрации СМИ № ПИ ФС77-61596

Договор о размещении журнала в НЭБ (elibrary.ru)№153-03/2015

Договор о размещении в "КиберЛенинке" №32509-01

Журнал является ежемесячным изданием.

Журнал издается в печатном виде формата А4

Статьи принимаются до 5 числа каждого месяца

Публикация и рассылка печатных экземпляров в течение 15 дней

Научный электронный журнал
МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

ISSN 2541-8084 (electron)

Научный электронный журнал «Матрица научного познания»

Размещение в НЭБ (elibrary.ru) по договору №153-03/2015

Периодичность: ежемесячно до 17 числа

Минимальный объем – 3 страницы

Стоимость – 80 руб. за страницу

Формат: электронное научное издание

Публикация: в течение 7 рабочих дней

Эл. версия: сайт издателя, e-library.ru

Научное издание

МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сборник статей
Международной научно - практической конференции
11 марта 2018 г.

В авторской редакции
Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 14.03.2018 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 4,01. Тираж 500. Заказ 323.

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Международного центра инновационных исследований
OMEGA SCIENCE
450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2
http://os-russia.com
mail@os-russia.com
+7 960-800-41-99
+7 347-299-41-99

OMEGA SCIENCE
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

http://os-russia.com
mail@os-russia.com
+7 (347) 299-41-99
г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2

ПОЛОЖЕНИЕ

о проведении
11 марта 2018 г.
Международной научно-практической конференции
МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В соответствии с планом проведения
Международных научно-практических конференций
Международного центра инновационных исследований «Omega science»

1. Международная научно-практическая конференция является механизмом развития и совершенствования научно-исследовательской деятельности на территории РФ, ближнего и дальнего зарубежья

2. Цель конференции:
1) Пропаганда научных знаний
2) Представление научных и практических достижений в различных областях науки
3) Апробация результатов научно-практической деятельности

3. Задачи конференции:
1) Создать пространство для диалога российского и международного научного сообщества
2) Актуализировать теоретико-методологические основания проводимых исследований
3) Обсудить основные достижения в развитии науки и научно-исследовательской деятельности.

4. Редакционная коллегия и организационный комитет.
Состав организационного комитета и редакционной коллегии (для формирования сборника по итогам конференции) представлен в лице:
1) Вельчинская Елена Васильевна, кандидат химических наук
2) Гулиев Игбал Адилевич, кандидат экономических наук
3) Закиров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук
4) Иванова Нионила Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук,
5) Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук
6) Прошин Иван Александрович, доктор технических наук
7) Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук
8) Сукиасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук
9) Venelin Terziev, DSc.,PhD, D.Sc. (National Security), D.Sc. (Ec.)
10) Хромина Светлана Ивановна, кандидат биологических наук, доцент
11) Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико-математических наук

5. Секретариат конференции

В целях решения организационных задач конференции секретариат конференции включены:

1) Асабина Катерина Сергеевна
2) Агафонова Екатерина Вячеславовна
3) Зырянова Мария Александровна
4) Носков Олег Николаевич
5) Ганеева Гузель Венеровна
6) Тюрина Наиля Рашидовна

6. Порядок работы конференции

В соответствии с целями и задачами конференции определены следующие направления конференции

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика.
2. Машиностроение и машиноведение.
3. Строительство и архитектура.
4. Процессы и машины инженерных систем.
5. Электромеханика и электрические аппараты
6. Металлургия и материаловедение.
7. Технология обработки и хранения и переработки материалов и веществ
8. Авиационная и ракетно-космическая техника.
9. Электроника и электротехника.
10. Приборостроение, метрология.
11. Радиотехника и связь.
12. Проектирование и конструкции
13. Анализ, управление и обработка информации
14. Информатика, вычислительная техника и управление.
15. Нанотехнологии и наноматериалы

7. Подведение итогов конференции.

В течение 5 рабочих дней после проведения конференции подготовить акт с результатами ее проведения

В течение 10 рабочих дней после проведения конференции издать сборник статей по ее итогам, подготовить сертификаты участникам конференции

Директор
МЦИИ Омега Сайнс
к.э.н., доцент **Сукиасян А. А.**

OMEGA SCIENCE
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

http://os-russia.com
mail@os-russia.com
+7 (347) 299-41-99
г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2

АКТ

по итогам Международной научно-практической конференции

«МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»,

состоявшейся 11 марта 2018

1. Международную научно-практическую конференцию признать состоявшейся, цель достигнутой, а результаты положительными.
2. На конференцию было прислано 27 статей, из них в результате проверки материалов, было отобрано 18 статей.
3. Участниками конференции стали 27 делегатов из России, Казахстана, Армении, Узбекистана, Китая и Монголии.
4. Все участники получили именные сертификаты, подтверждающие участие в конференции.
5. По итогам конференции издан сборник статей, который постатейно размещен в научной электронной библиотеке elibrary.ru и зарегистрирован в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) по договору № 981-04/2014К от 24 апреля 2014г.
6. Участникам были предоставлены авторские экземпляры сборников статей Международной научно-практической конференции

Директор
МЦИИ Омега Сайнс
к.э.н., доцент **Сукиасян А. А.**