

**MATERIALS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
PRACTICAL CONFERENCE**

CUTTING-EDGE SCIENCE - 2019

April 30 - May 7, 2019

Volume 14
Technical science

SHEFFIELD
SCIENCE AND EDUCATION LTD
2019

SCIENCE AND EDUCATION LTD

Registered in ENGLAND & WALES Registered Number: 08878342
OFFICE 1, VELOCITY TOWER, 10 ST. MARY'S GATE,
SHEFFIELD, S YORKSHIRE, ENGLAND, S1 4LR

Materials of the XV International scientific and practical Conference
Cutting-edge science - 2019 , April 30 - May 7, 2019 Technical science. :
Sheffield. Science and education LTD -80 p.

Date signed for printing ,

For students, research workers.

Price 3 euro

ISBN 978-966-8736-05-6

© Authors , 2019

© SCIENCE AND EDUCATION LTD, 2019

TECHNICAL SCIENCE

Automated control systems in manufacturing

студенты гр. ЭЭ-16-5: Экзеков А.Д., Сингатуллин И.Р.
научный руководитель Лисицын Д.В.

Карагандинский государственный технический университет, Казахстан

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

«ИМИТАТОР ШАХТНОЙ ВОДООТЛИВНОЙ УСТАНОВКИ»

Водоотливная установка — это, как правило, комплекс технических средств для удаления воды из горных выработок и выдачи ее на поверхность. Обычно установка состоит из насоса с двигателем, всасывающего трубопровода с приемной сеткой и клапаном, нагнетательного трубопровода с задвижкой и обратным клапаном, трубки с вентилем для заливки водой насоса перед его пуском. Давление во всасывающем и нагнетательном трубопроводах измеряется вакуумметром и манометром [1].

Стенд «Имитатор водоотливной установки» предназначен для имитации автоматического управления шахтной водоотливной установки. С его помощью без особых затрат мы имеем возможность разработки и экспериментального исследования довольно сложного комплекса технических средств. Разработка стенда значительно удешевит и упростит ввод в работу реальной водоотливной установки, так как все работы ограничиваются лишь компьютерным моделированием и конструированием недорогой схемы без покупки реального дорогостоящего оборудования.

Внешний вид лицевой панели стенда приведен на рисунке 1. На изображении схематически показаны три насосных установки, в составе каждой из которых расположены: центробежный насос (НАСОС1, НАСОС2, НАСОС3), приводной электродвигатель задвижки (SQ1, SQ2, SQ3), а также заливочное (НЗП1, НЗП2, НЗП3) и всасывающее устройство, которые размещены непосредственно в водосборнике. Запуск определенного насоса при ручном режиме выполняется переключением соответствующего тумблера из положения «0» в положение «1». Состояние заливочного и основного насосов, а также

задвижек отображается соответствующим цветом присвоенного устройству светодиода. Таким же образом отображается состояние реле (РПН1-3, РДВ1-3, ТДЛ1-3) в рамке под соответствующим насосом. Справа от водосборника расположен ряд светодиодов, отображающих текущий уровень воды. Каждый уровень (Нижний уровень(НУ), верхний уровень (ВУ), повышенный уровень (ПУ) и аварийный уровень (АУ) высвечены отличными цветами для улучшения визуализации. Достижение аварийного уровня оповещается звуковым сигналом. Имитация изменения уровня воды осуществляется ручкой под надписью «Водоприток» в левой части стенда. Вокруг ручки изображена шкала, указывающая направление увеличения и уменьшения уровня воды.

Состояние водоотливной установки передается на дистанционную панель с помощью частотной телемеханической системы, состоящей из трех генераторов 14, 20 и 26 кГц и приемников Е1, Е2 и Е3 [2]. На стенде их работу имитируют светодиоды. Каналы с частотой 14 КГц используют для передачи информации об аварийном уровне воды, с частотой 20 кГц – о работе насоса, с частотой 26 кГц – неисправности насоса. Все сигналы, поступающие на пульт диспетчера, обезличены, т.е. по ним нельзя установить, какой насос работает нормально или неисправен и по какой причине.

На дистанционной панели также присутствуют трехпозиционные переключатели, позволяющие сменить режим работы насосов (автоматический - Авт, ручной - Руч) или перевести их в режим "Ремонтные работы" (Рем).

Блок «Имитация аварий» делает возможным смоделировать определенную аварию каждого насоса: РДВ – авария по реле давления, РПН – авария по реле производительности, ТДЛ – авария по реле температуры. Для этого используются двухпозиционные тумблеры, которые имитируют состояние реле.

В левой части стенда располагается тумблер включения/отключения питания стенда, а также тумблер «Стоп» для остановки функционирования водоотливной системы.

ВОДООТЛИВНАЯ УСТАНОВКА

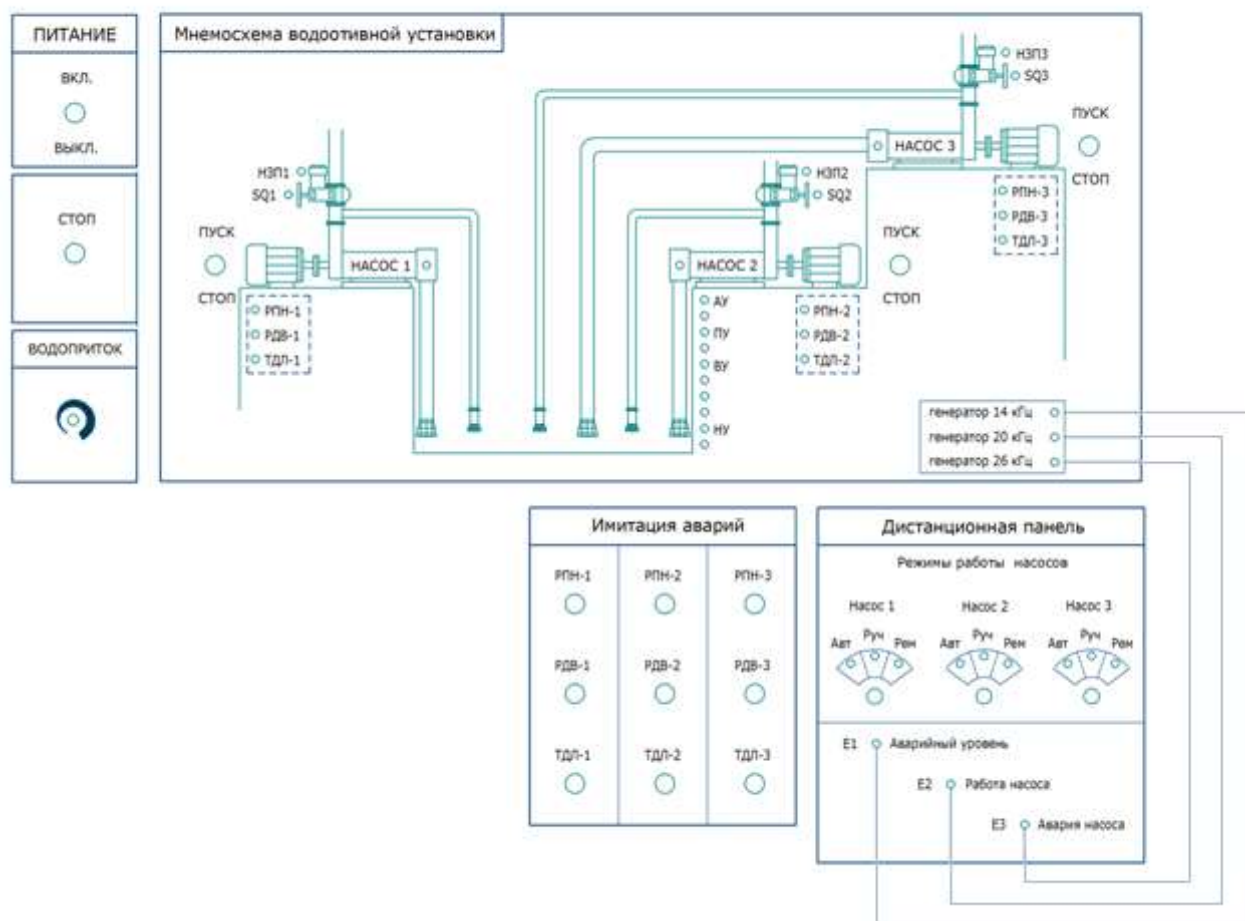


Рисунок 1 – Внешний вид лицевой панели стенда

Учебный стенд состоит из трех основных узлов: блока питания, лицевой панели, платы коммутации и платы системы управления. Главным вычислительным и управляющим звеном стенда является плата системы управления (СУ), соединенная посредством шлейфов с платой коммутации, которая в свою очередь соединяется при помощи жгутов и разъемов с лицевой панелью. Питание всех элементов стенда осуществляется от блока питания (БП) стабилизированным напряжением +5 В.

Ядром системы является однокристальный микроконтроллер (МК) MICROCHIP PIC16F877A, выполняющий операции в соответствии с защитой в него программой, написанной на языке ASSEMBLER и скомпилированной в программной среде для ПК MPLAB IDE.

Связь МК с внешними схемами осуществляется через 5 двунаправленных портов ввода/вывода. Для обработки аналогового сигнала используется встроенный в МК модуль 10-разрядного многоканального АЦП. Алгоритм работы стенда предусматривает множество функций с временными задержками, для чего используются модули таймеров МК.

В качестве итогов разработки стенда можно отметить некоторые преимущества данной установки и возможности применения её в учебном процессе. Во-первых, разработка стенда даёт возможность студентам поработать не только теоретически, но и практически. Помимо создания алгоритма работы, написания программы необходимо было также собрать схему, спаять необходимые элементы, то есть поработать руками. Во-вторых, работу с данным стендом можно приобщить к учебному процессу в качестве лабораторной работы, что и было сделано по дисциплине «Элементы и устройства автоматики». В-третьих, стенд позволяет получить важнейшие знания в области водоотливных установок, которые, несомненно, могут пригодиться при работе на предприятии.

Список литературы

1. Водоотлив // [Большая советская энциклопедия](#) : [в 30 т.] / гл. ред. [А. М. Прохоров](#). — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978;
2. Классификация, электрооборудование и эксплуатация водоотливных установок [Электронный ресурс] /URL: <http://lib.kstu.kz:8300/tb/books/2017/ES/Taranov%20i%20dr/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F/lecture11/11.2.html> (дата обращения: 20.03.2019).

Ладієва Л. Р., канд. техн. наук, Береза О. М., бакалаврант
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, м. Київ, Україна

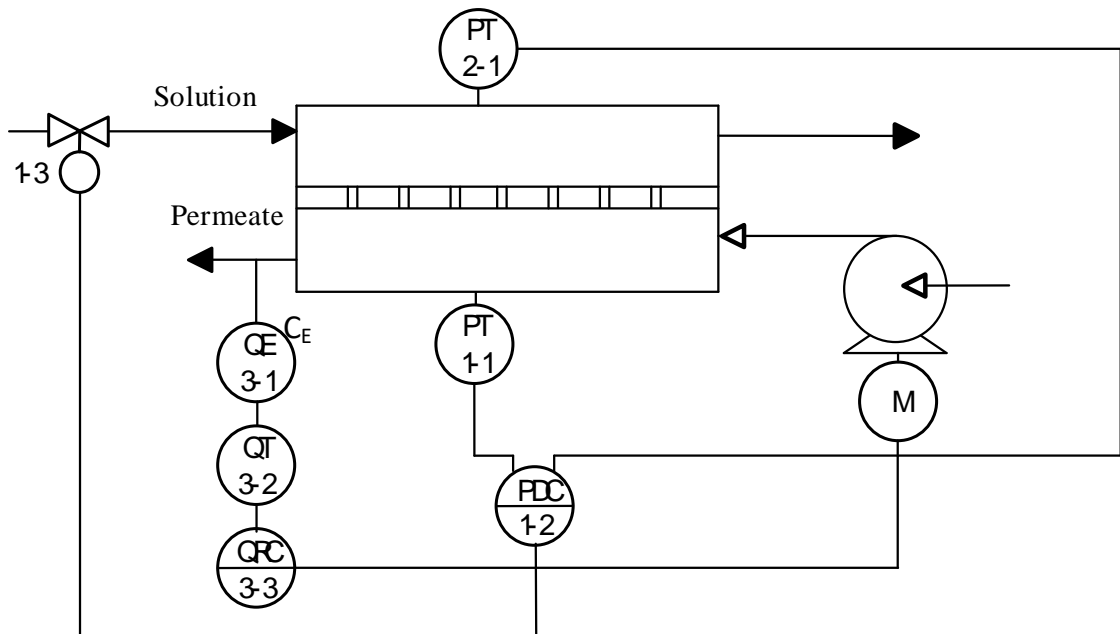
AUTOMATION OF THE PROCESS OF VACUUM CONTACT MEMBRANE DISTILLATION

Currently, in the world, the energy balance is formed mainly on the basis of three non-renewable hydrocarbon sources of energy – natural gas, oil and coal.

The problem with natural resources has led to intensive research into renewables, in particularly bioenergy.

One of the renewable energy sources – biofuel – bioethanol.

Bioethanol is the ethanol produced during fermentation of sugar in biomass materials, such as corn and other agricultural waste. It is used in pure form, but more often than the additive to gasoline in internal combustion engines in the ratio of 10% ethanol, 90% gasoline. The greatest success in bioethanol production has reached Brazil and the USA.



Scheme of automation of membrane distillation process: 1-1, 2-1 – pressure meters; 1-2, 3-3 – regulators; 1-3 – executive mechanism; 3-1 – concentration meter; 3-2 – normalizing converter; SE – Ethanol Concentration

To increase the concentration of alcohol in the final product we implement vacuum membrane distillation scheme which is depicted in the figure. There are two membrane processes: membrane distillation and pervaporation. The main difference between these processes is the types of membranes used. In membrane distillation, a porous membrane is used, in pervaporation – nonporous. The porous membrane provides more than 100 times faster the separation of ethanol with a solution compared to nonporous. That is why, the industry is introducing membrane distillation. Membrane is a semi-permeable barrier that prevents direct contact between a two phases. A stream that flows through the membrane is called permeate or filtration. The advantage of the process is: the possibility of continuous removal of ethanol at the stage of production of fuel alcohol, which prevents inhibition of fermentation product and thus increase production; an increase of alcohol concentration by 8.8 times compared to initial raw materials; profitability – the initial solution should not be brought to the boiling point; simple structure of the object – the object is a regular vessel divided into two parts by a molecular lattice; linear dependence of parameters – the conditions of the process flow are easy to predict, since they have a direct proportional dependence [1].

The principle of the work is that ethanol enters the membrane and in the pores passes into a gaseous state under the influence of the gradient partial pressure of ethanol vapor at the membrane passes through the pores of the membrane and condenses in the permeate zone. For stable operation of the system to maintain the constant temperature of the solution at the entrance to the object, ranging from 60 to 80 ° C. On both sides of the membrane, it is necessary to maintain a certain pressure drop, which is regulated by the supplying the solution to the object contour 1, represented by two pressure meters (1-1) – measures the pressure in the solution area and (2-1) – measures the pressure in the permeate zone, differential regulator (1-2) and actuator (1-3) regulating the supply of the solution to the membrane. The concentration of the permeate can be varied by the degree of dilution in the permeate zone and regulated by contour 3, which is a meter concentration (3-1), normalization converter (3-2), the regulator (3-3), regulating the operating mode of the pump, which creates the dilution [2, 3] . Some process parameters are shown in table 1.

Table 1 – Membrane Distillation process parameters

Parameter name	Parameter value	Dimension of the parameter
Thermal conductivity of the membrane, λ_m	0,04	$Vt/m * K$
Channel cross section, d	$6*10^{-5}$	m^2
Viscosity, μ	0,00347	$Pa * c$
The thickness of the membrane, δ	$0,4*10^{-3}$	m
Average radius of pores, r_{cp}	$0,12*10^{-6}$	m
Porosity coefficient, ε	0,8	
Coefficient of convolutedness, χ	0,2	
Coefficient of mutual diffusion of vapor in air, D_{BH}	$1,188*10^{-5}$	m^2/c
Knudsen diffusion coefficient, D_{KH}	$3,24*10^{-5}$	m^2/c
Flow rate, u	0,1	m/c

Since the process is new, it is now difficult to find the research and mathematical description of the process of vacuum membrane distillation. Therefore, the research and implementation of this process is promising and important, because the process is marked by its performance, quality, simplicity and speed of process.

1. Benavides-Prada O. A. Vacuum membrane distillation: modeling and analysis for recovery of ethanol from ethanol/water solutions [Text] / O. A. Benavides-Prada, C. A. Guevara-Lastre, F. W. Barón-Núñez// J. of oil & gas and alt. Energy – 2013 – Vol. 5, Num. 2 – P. 47-57 – ISSN 0122-5383.

2. Ладієва Л. Р. Математичне моделювання процесу контактної мембранної дистиляції. [Текст] / Л. Р. Ладієва, Р. М. Дубік // Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження №2 (6) – 2010 С. 119 – 122 – ISSN 2306-1626.

3. Брык М. Т. Мембранная дистиляция / М. Т. Брык, Р. Р. Нигматуллин // Успехи химии. – 1994. – №12 (63). – С. 1114–1129.

Occupational safety

Абдыкалыков А.Т.

*доцент кафедры обеспечения служебно-боевой деятельности НГ
Национального университета обороны имени Первого Президента Республики
Казахстан – Елбасы, к.т.н., д.ф. (PhD)*

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Военно-политическая обстановка в мире характеризуется высокой динамичностью и непредсказуемостью развития, усилением противостояния между мировыми и региональными «державами» за сферы влияния в мире, а также возрастанием роли военной силы в разрешении межгосударственных и внутригосударственных противоречий [1].

Прогнозы развития военно-политической обстановки в мире на среднесрочную перспективу свидетельствуют о существовании тенденций к усилению напряженности, расширению очагов нестабильности в стремлении отдельных государств изменить существующий миропорядок. В достижении военно-политических и военно-стратегических целей могут использоваться существующие внутри регионов и государств политические, социальные, экономические, территориальные, этнические и другие противоречия [1].

Кроме того, наблюдается тенденция ежегодного увеличения количества и масштабов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, увеличения гибели людей и материального ущерба от них.

В этих условиях, проблема обеспечения безопасности государства, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени сегодня остается одной из актуальных для Республики Казахстан.

Традиционно, сложившиеся еще в советское время, основными способами защиты населения являются: укрытие в защитных сооружения гражданской обороны, применение средств индивидуальной защиты и эвакуация населения. При этом эвакуация населения в военное время является самым массовым, а в мирное время – наиболее часто применяемым и одним из наиболее надежных способов защиты.

В военное время проведение эвакуации населения обосновано, прежде всего, необходимостью обеспечения максимальной защиты населения и целесообразностью выведения населения из городов и населенных пунктов, которые максимально будут подвержены воздействию поражающих факторов наземных и воздушных ударов противника. В тоже время, проведение эвакуации позволяет существенно снизить нагрузку на системы жизнеобеспечения населенных пунктов, которые в той или иной мере будут выведены из строя при применении противником различных средств поражения. Эвакуация населения из городов и рассредоточение их в сельской местности позволит обеспечить максимальную их безопасность в условиях неопределенности развития военных действий.

Использование защитных сооружений предусмотрены лишь для укрытия рабочего персонала промышленных и производственных объектов, продолжающих работу в городской зоне в военное время. Данный способ обеспечивает оперативность и надежность защиты рабочих и служащих промышленных предприятий в случае внезапного нанесения противником артиллерийского ракетно-бомбового удара по городам и населенным пунктам. Кроме того, позволяет, после прекращения противником удара, вернуться к своим рабочим местам, а также приступить к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, возникших в результате нанесения противником ударов.

В настоящее время предусматривается два вида эвакуации населения – частичная и общая. Основным видом эвакуации считается общая эвакуация, при которой выводится все население, за исключением органов управления, размещаемых на городских запасных пунктах управления, рабочих и служащих, обеспечивающих функционирование предприятий и жизнедеятельность в указанных городах, а также нетранспортабельных больных. При этом последние должны быть обеспечены защитными сооружениями, отвечающими нормам проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны. Общая эвакуация проводится с развертыванием эвакуационных органов, осуществляется всеми видами транспорта и в кратчайшие сроки, определяемые с учетом специфики каждого населенного пункта и с учетом нормативных требований [2].

В целом, при общей эвакуации предполагается вывод населения и организованное размещение его в загородной зоне, как правило, на территории той же области, района. До проведения общей эвакуации отдельным распоряжением может быть проведена частичная эвакуация. Она предполагает вывод относительно малой части нетрудоспособного населения в составе организаций и учреждений: лиц, обучающихся в школах-интернатах и образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования, совместно с преподавателями, обслуживающим персоналом и членами их семей, воспитанников детских домов, ведомственных детских садов, пенсионеров, содержащиеся в домах инвалидов и ветеранов, совместно с обслуживающим персоналом и членами их семей.

Комплексный подход к защите населения, предполагающий вывод из населенных пунктов основной части населения и укрытие остающихся в убежищах ГО призван обеспечить высокую защищенность гражданского населения в случае войны с применением ядерного оружия.

В то же время, перемещение больших масс населения из одних районов в другие, организация мероприятий по размещению и созданию приемлемых условий их жизнеобеспечения предполагают значительные организационные трудности. Тем более актуальными эти проблемы становятся в военное время, когда только в пределах одной области к эвакуации планируются сотни тысяч человек. В масштабах государства эти цифры возрастают несоизмеримо.

В своей работе «Эвакуация населения в условиях ведения войны с применением обычных средств поражения» А.И. Кузьмин и М.В. Муркова рассматривают и предлагают три варианта организации и проведения эвакуации, с учетом целесообразности их проведения [3]:

частичная эвакуация – при угрозе начала войны и ограниченном применении обычных средств поражения;

ограниченная эвакуация – при угрозе массированного применения обычных средств поражения;

общая эвакуация – при угрозе применения ядерного оружия.

Такое разделение эвакуации на этапы, на мой взгляд, является организационно и экономически оправданным. Так, частичная и общая эвакуации планируются в порядке, определенном действующими нормативными

документами. При этом общая эвакуация должна остаться в планах ГО в качестве одного из основных вариантов в случае применения противником оружия массового поражения.

Ограниченная эвакуация предполагает вывод части людей из населенных пунктов и вывод всех, находящихся в зоне вероятных очагов поражения с последующим размещением их в безопасных районах.

Целью проведения ограниченной эвакуации является, во-первых, снижение нагрузки на инфраструктуру населенных пунктов и создание приемлемых условий жизнеобеспечения для всего населения, во-вторых, обеспечение физической защиты категорий населения, попадающего в зону вероятных очагов поражения [3].

При ограниченной эвакуации из всего населенного пункта выводятся:

незанятое в военное время в производстве и сфере обслуживания население, способное самостоятельно убыть и разместиться в загородной зоне;

организации, учреждения и объекты городов, деятельность которых может быть перенесена в загородную зону (медицинские учреждения, банки, общественные организации, фонды, и т.д.);

высшие и средние специальные учебные заведения;

общеобразовательные учреждения с созданием в загородной зоне школ-интернатов, круглосуточных детских садов.

Следует также учитывать, что при угрозе возникновения войны всегда имеет место самостоятельный выезд людей из вероятных районов боевых действий, что приводит к возникновению неконтролируемого потока беженцев, созданию дополнительной социальной напряженности в отдельных регионах. Это, в свою очередь, приведет к повышению криминогенной обстановки, нарушению общественного порядка.

Проведение грамотной разъяснительной работы среди населения, выявление возможностей самостоятельного выезда людей из населенных пунктов и размещения их в безопасных районах у родственников, знакомых, на дачных участках и т.д., с учетом наличия личных транспортных средств, позволит существенно уменьшить организационные трудности при эвакуации. Разрешение на самостоятельный выезд должно выдаваться официальным

порядком с учетом планов функционирования экономики в военное время и необходимости комплектования предприятий рабочей силой.

Деятельность части организаций, учреждений и объектов населенных пунктов (административных, общественных, обслуживания населения и др.) может быть перенесена в загородную зону. Перечень таких объектов должен определяться местными исполнительными органами с учетом решения задач обеспечения нормального функционирования городов и населенных пунктов, а также количества людей, выводимых при ограниченной эвакуации в загородную зону.

Вместе с тем, следует отметить, что найдется, может быть небольшая, отдельная категория людей, которые будут категорически отказываться от эвакуации из города. Такой отказ от эвакуации может быть обоснован их определенными ментальными, политическими, религиозными и другими взглядами. В этой ситуации, следует удостовериться в том, насколько они влияют на окружающих их людей, и тем самым препятствуют проведению эвакуации основной категории населения.

Сегодня ядерную войну мы рассматриваем как наименее вероятный вариант развития событий. Говоря о высокоточном оружии, следует подчеркнуть, что его применение планируется на основе опыта, имевших место военных конфликтов, осуществляется не только по войскам, но и по объектам, необходимым для функционирования экономики страны в военное время, на всю глубину территории противника, что создает реальные угрозы для населения. Важная особенность организации защиты населения в войне с применением высокоточного оружия заключается в необходимости своевременного оповещения населения о грозящей опасности, выводе населения в безопасные зоны, находящиеся на расстоянии, превышающем радиусы действия поражающих факторов или его эвакуации в заранее оборудованные районы.

Следовательно, эвакуацию необходимо планировать с учетом применения противником высокоточного оружия, обычных средств поражения, а также в условиях химического заражения местности в случае возникновения аварий на химически-опасных объектах.

Пересмотр подходов к организации и проведению эвакуации населения, тщательный анализ эвакуируемого населения и экономические возможности областей, городов, населенных пунктов и организаций позволит ясно оценить

ситуацию, обеспечить оперативную организацию и эффективное проведение эвакуации населения при возникновении военных конфликтов.

Список литературы.

1. Об утверждении Военной доктрины Республики Казахстан. Указ Президента Республики Казахстан от 29 сентября 2017 года № 554.
2. О гражданской защите. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК.
3. А.И. Кузьмин, М.В. Муркова. Эвакуация населения в условиях ведения войны с применением обычных средств поражения. Технологии гражданской безопасности, том 6, 2009, № 3-4 (21-22).

Ганенко Я.Л.

Одеська національна академія харчових технологій

ВПЛИВ ІНТЕР'ЄРУ РОБОЧОГО ПРИМІЩЕННЯ НА САМОПОЧУТТЯ ПРАЦІВНИКА

Інтер'єр — це функціонально та естетично облаштований внутрішній простір будівлі (оздоблення стін, стелі, підлоги, наявність меблів, особливості освітлення тощо).[1]

Вибираючи колір для приміщення, враховуються не тільки розміри кімнати, але і на яку сторону виходять вікна, а також вплив кольору на психіку людини. Якщо в приміщенні переважає червоний колір, від цього підвищується дратівливість і агресивність. Крім того, він візуально зменшує простір. Зелений колір навпаки знімає напругу і втому, заспокоює. Жовтий колір допомагає зосередитися, підвищує творчу активність. Фіолетовий не слід вибирати для оформлення приміщення: його вплив на психіку проявляється в дуже великому пониженні фізичної активності і працездатності, виникненні пригніченого стану. Коричневим кольором не варто захоплюватися. Хоча він викликає відчуття спокою, але темні тони цього кольору спровокують виникнення похмурих думок. Вибираючи колір для робочого приміщення, потрібно пам'ятати, що не рекомендується використовувати синій колір: від нього знижується гострота зору. Вплив кольору на функції організму наведено у табл.1[2]

Колір	Показник фізіологічного стану			
	Артеріальний тиск	Пульс	Дихання	Емоційний стан
Червоний	Збільшується	Прискорюється	Частішає	Збуджує
Помаранчевий	Трохи збільшується	Стимулює	Трохи уповільнюється	Стимулює

Жовтий	Незмінний	Незмінний	Незмінне	Врівноважує
Зелений	Трохи зменшується	Трохи прискорюється	Злегка заспокоюється	Врівноважує
Блакитний	Зменшується	Заспокоює	Заспокоює	Заспокоює
Синій	Зменшується	Заспокоює	Уповільнюється	Гальмує
Фіолетовий	Дуже зменшується	Дуже зменшується	Надто уповільнюється	Пригнічує

Табл.1 Вплив кольору на функції організму та фізіологічні системи людини

Вибраний дизайн залежить від деяких параметрів, і щоб правильно визначитися, що конкретно підходить, необов'язково бути фахівцем. Слід враховувати наступні фактори: параметри площі приміщення; на які сторони спрямовані вікна; освітленість приміщення; розміри віконних прорізів.

Колір має властивість, впливати на просторову візуалізацію - збільшувати або зменшувати, подовжувати і укорочувати простір. Звичайно ж, колір не радикально змінює простір, як реконструкція, або перепланування приміщення. Колір впливає тільки на візуалізацію, тобто на зорове сприйняття того чи іншого об'єкта [3].

Психотехнічні дослідження довели, що кольорове оформлення офісних приміщень має базуватися на теплих, світлих тонах з незначною насиченістю кольору. Таке оточення впливає на працівника активізуюче, створює відчуття тепла і чистоти та робить приміщення більш затишним.

Стелі в офісі повинні бути білими, а поверхні письмових столів краще всього у світлих і спокійних кольорах. В офісних приміщеннях ліпше не використовувати темні кольори (оскільки вони пригнічують і настроюють на смуток і холод), а також яскраві барви (вони викликають занепокоєння і відволікають увагу).

Також не рекомендується фарбувати увесь інтер'єр офісного приміщення в один колір, оскільки це призводить до монотонності. Коридори найкраще фарбувати трохи темнішими фарбами, ніж офісні кабінети.

Вибір кольорової гама інтер'єру офісного приміщення значною мірою повинен залежати від виду роботи, яка в ньому виконується, та особистості працюючих там людей.

Але не тільки колір впливає на простір. Свої штрихи впливу вносять: розміри приміщення, меблювання і освітлення. Меблі: її колір, обсяги і характерні риси - просторе та світле приміщення, може перетворити на вузьку, похмуру, захаращену «барлогу».

Отже, колір - це важлива складова, яку слід обов'язково враховувати при проектуванні інтер'єру робочого приміщення. Адже якість роботи та самопочуття працівника на пряму залежить від інтер'єру який його оточує протягом робочого дня. Саме кольори в приміщенні здатні активізувати працівника, сконцентрувати увагу, підвищити його продуктивність праці та навпаки, можуть пригнічувати, відволікати, викликати занепокоєння тощо.

Література.

1.URL:<https://narodna-osvita.com.ua/6983-nteryer-u-zhitt-lyudini.html>

(дата звернення 08.04.2019)

2. URL: <http://www.refsu.com/referat-3123-3.html> (дата звертання 10.04.2019)

3.URL:<https://www.sniezka.ua/jak-vibrati-kolir/kolir-stin-dlja-ofisu-jak-pidvisziti-produktivnist-prahi-svojix-spivrobotnikiv> (дата звернення 15.04.2019)

Mechanics

**Д.т.н. Достанова С.Х., д.т.н. Токпанова К.Е., к.т.н. Нургулжанова А.Н.,
Наурызбаева А.И.**

*Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева,
Казахстан; Казахская академия транспорта и коммуникаций им.
М.Тынышпаева, Казахстан; Алматинский технологический университет,
Казахстан; Казахская академия транспорта и коммуникаций им.
М.Тынышпаева, Казахстан*

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В настоящее время оболочечные конструкции находят широкое применение в строительной, авиационной и машиностроительной отраслях. Эти конструкции отличаются своей прочностью, эффективностью и разнообразием форм, и назначением [1-2]. Оболочечные конструкции по основному типу их работы делятся на следующие:

- конструкции с преобладающими изгибными усилиями;
- конструкции, работающие в основном на сжатие;
- конструкции, работающие в основном на растяжение;
- без изгибные системы, работающие на растяжение/сжатие, и отдельно выделяется группа трансформируемых покрытий.

Существует классификация оболочечных конструкции по их виду:

- покрытия (жесткие и мембранные оболочки),
- используемому материалу (железобетонные, стальные, композитные и др.),
- конструктивным признакам (составные тонкостенные оболочки, складки и оболочки, очерченные по единой поверхности),
- форме перекрываемой площади и принятой форме поверхности.

Встречаются и другие классификации тонкостенных пространственных форм и оболочек. Существуют три критерии их классификации:

Конструкции, покрытия оболочечного типа, срединные поверхности которых очерчены по аналитическим поверхностям;

Конструкции, покрытия оболочечного типа, срединные поверхности которых не очерчиваются аналитическими уравнениями;

Складки, многогранные конструкции и покрытия.

Для моделирования различных сложных физических процессов широко используются численные методы [3-4]. Сегодня они активно вытесняют натурные эксперименты, в силу в силу их высокой стоимости и малой гибкости. Особенно это относится к тем научным направлениям, где эксперименты занимают длительное время (1000 и более часов) при сложных условиях нагружения. Одним из таких научных направлений является исследование поведения оболочечных конструкций с использованием компьютерного эксперимента. Для расчета пространственных тонкостенных конструкций используют программные комплексы, основанные на методе конечных элементов.

Особую важность при проектировании и строительстве оболочечных конструкций занимают вопросы динамики, т.к. напряженно-деформированное состояние конструкции при статических воздействиях резко отличается от динамического поведения. Строительные конструкции не могут работать в резонансной зоне, поэтому определение собственных частот и соответствующих им форм колебаний представляют важную задачу. Сложность задачи определяется правильным учетом основных геометрических, физических и конструктивных особенностей в принятой модели конструкции. Зная эти особенности, необходимо использовать линейную или нелинейную теорию при аппроксимации перемещений, а также линейную или нелинейную зависимость между напряжениями и деформациями и уточнить взаимодействие элементов конструкции в контактной зоне [1].

Достаточно большое количество работ посвящено исследованиям колебаний пластин и оболочек с конечными прогибами [4-5]. Основной путь исследования колебаний оболочек с конечной амплитудой – это сведение к системе с одной-двумя степенями свободы и дальнейшее применение результатов, разработанных в нелинейной механике.

Линейная теория колебаний пластин и оболочек по своей форме мало отличается от линейной теории равновесия – согласно принципу Даламбера влияние инерции можно учесть в качестве нагрузки. Развитие этой теории идет параллельно с развитием теории равновесия.

Вместе с тем обнаружено, что в задачах по малым колебаниям оболочек возможно расчленение общего состояния движения (и напряженного состояния) на элементарные состояния, известные из общей теории равновесия оболочек. За исключением простейших объектов, проведение качественного анализа задачи с целью расчленения общего состояния движения на элементарные приводит к значительному сокращению вычислительной работы.

Несмотря на широкое внедрение легких и тонкостенных конструкций, проектирование пластин, оболочек, складок и подобных им тонкостенных конструкций все еще наталкивается на множество нерешенных вопросов как при расчете прочности и жесткости, так и сейсмостойкости таких механических систем. Это требует совершенствования методов расчета и разработки новых подходов при исследовании работы систем «оболочки покрытия - опорные конструкции», «плита – грунтовое основание».

Решение задач о свободных колебаниях конструктивных тонкостенных элементов имеет фундаментальное значение для разработки многих проблем динамики: исследование вынужденных и параметрических колебаний, динамической потери устойчивости и других. То есть при исследовании процессов, использующих информацию о собственных частотах и формах колебаний.

Одной из проблем является компьютерное моделирование и создание совершенных методов расчета, учитывающие конструктивные особенности таких систем. В зависимости от типа оболочек используют различные модели и подходы. Существует безмоментная, моментная и полумоментная теории их расчета, которые используются в зависимости от типа оболочек.

Выводы

При проектировании и строительстве пространственных систем типа оболочек необходимо использовать соответствующую методику расчета, учитывающую различные модели и их конструктивные особенности.

Напряженно-деформированное состояние оболочечных конструкций зависят не только от физико-геометрических характеристик системы, но и от конструктивных особенностей, включая наличие ребер жесткости, переломов

кривизны на границе смежных оболочек, контурных элементов, граничных условий и учета различных видов деформаций.

Литература

1. Rossikhin, Y. A. Analigis of the Impact Induced two-to one Internal Resonance in Nonlinear Doubly Curved Shallow Panels with Rectangular Platform / Y. A. Rossikhin, M. V. Shitikova, L. M. Salih Khalid Muhammed // International Journal of Mechanics. – 2015. – V. g. – P. 329 – 342.

2. Канчели Н.В. Строительные пространственные конструкции. М., изд. АСВ, 2004.- 119с.

3. Леденев В. В., Худяков А. В. Оболочечные конструкции в строительстве: теория, проектирование, конструкции, примеры расчета.- Тамбов : изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 272 с.

4. Агапов, В. П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкций: учеб. пособие / В. П. Агапов. – М.: АСВ, 2004. – 248 с.

5. Александров, А. В. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы : учебник / А. В. Александров, Б. Я. Лащеников, Н. Н. Шапошников ; под. ред. А. Ф. Смирнова. – М.: Стройиздат, 1983. – 488 с.

Branch of engineering

PhD Serhii Fesenko

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Ukraine

METHOD OF CITRIC ACID PRODUCTION

Introduction

Citric acid has a low toxicity in comparison to other acids, it is used as a rule in the pharmaceutical and food industries. Its use is also possible in detergents, cosmetics, as well as detergents, etc. Every year, demand for citric acid increases, so there is a need to increase the production of this product. The main method of obtaining this acid at the moment is still the method of immersed fermentation. However, there are other ways, such as solid phase fermentation, which can create new opportunities for manufacturers.

Purpose of the study. The aim of the study is to find an alternative method of citric acid production. In this way solid-phase fermentation.

Solid-phase fermentation, or the Koji process, has been developed in Japan and is the easiest way to produce citric acid in comparison with other methods. Rice and wheat bran, fruit and vegetable waste are used as raw materials (see Table 1). The substrate is sterilized, poured into cuvettes and inoculated by spores of the fungus. At the beginning of fermentation, the pH is 5.5. The fermentation lasts 4-5 days

Methods and materials. In order to understand whether an alternative mode of production is appropriate in comparison with traditional one, it is necessary to study it in more detail. For the manufacture of citric acid in solid phase fermentation, several types of fermenters, such as Erlenmeyer conical flasks, glass incubators, trays, rotary and horizontal drum bioreactors, a bioreactor with a packed column, and others are used. A classical solid-phase process is performed in trays, which facilitates aeration. High yields (347 g / kg dry cake) were obtained in flasks without any aeration. Equivalent yields (309 g / kg of dry cake) were obtained in column reactors with variable aeration. This fact has shown a great prospect in applying a solid culture for the production of citric acid in a simple fermenter of the type of tray.

Solid-phase culture is characterized by the development of microorganisms in a medium of low water activity on insoluble material, which acts as physical support, as well as a source of nutrients. Some similarities are observed in the superficial process, as the fungus also develops on the surface of the material.

Raw materials	Strain	ω (citric acid), g/kg	Yield, %
Apple cake	<i>A. niger</i> NRRL 2001	766 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 2270	816 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 599	771 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 328	798 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 567	883 ^a	—
	<i>A. niger</i> BC1	124	80
Hydrolysis of cellulose and sugar cane	<i>A. niger</i>	29	44
Carrot waste	<i>A. niger</i> NRRL 2270	29 ^a	36
Coffee hops	<i>A. niger</i> CFTRI 30	150 ^b	—
Cob	<i>A. niger</i> NRRL 2001	250	50
	<i>A. niger</i> NRRL 2270	603.5	—
Grown rice bran	<i>A. niger</i> CFTRI 30	92	—
Grape cake	<i>A. niger</i> NRRL 2001	413 ^a	88
	<i>A. niger</i> NRRL 2270	511 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 599	498 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 328	523 ^a	—
	<i>A. niger</i> NRRL 567	600 ^a	—
Kiwi peel	<i>A. niger</i> NRRL 567	100 ^a	—
Kumara (contains starch)	<i>A. niger</i> YANG No. 2	103 ^b	—

Table 1. Raw material used for solid-phase production of citric acid: a - based on consumed sugar, b - based on dry matter.

The substrate is solid and moisturized to 70% moisture, depending on the absorption capacity of the substrate. The initial pH of the material is usually adjusted to 4.5-6.0, and the incubation temperature is approximately 28-30 ° C, depending on the microorganism used. Solid phase fermentation is completed within 96 hours under optimum conditions. The most commonly used organism in this process is *A. niger*.

Results. Studies have shown (table 1) that the use of various agro-industrial residues and other by-products in the solid phase fermentation technology as substrates for the production of citric acid is economically important because it is a form of reduction of environmental problems. All these residues adapt very well to solid phase cultures, due to the fact that they have cellulose and starchy nature. The attraction of industrial waste reduces the cost of production of citric acid due to the fact that these wastes are less expensive substrates than the classical raw material used for immersed fermentation.

Strains with high requirements of nitrogen and phosphorus are not ideal microorganisms for solid crops due to the low rate of diffusion of nutrients and metabolites that occur when reducing water activity in the solid process. The presence of trace elements may not affect the production of citric acid as harmful as it occurs when immersed fermentation, so pre-treatment of the substrate is not required. This is one of the important benefits of solid-state culture.

Findings. Solid-phase fermentation is a promising way, as it has the ability to ensure the use of waste products for the production of citric acid, which in turn has a positive effect on the environmental situation. It also has a positive effect on the economic component of this production. The costs of obtaining the medium necessary for the development of *A. Niger* with immersed fermentation will be higher than with solid phase.

Literature

1. Vasylchenko O. A., Pyankova O. O. Biotechnological aspects of citric acid production: *Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy*. – 2012. – Vyp. 22.1
2. K. R. Sokkol, L. Vanderberhe, K. Rodrihes, A. Pandei New prospects for the production and use of citric acid: *Biotechnology Food Technology*, 44 (2) – 2006.

Магистрант Айкен Ж. К.

*Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, Казахстан;*

к.т.н., профессор Денчик А. И.

*Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, Казахстан*

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛОГА ДУШЕВОЙ ЛЕЙКИ

В Казахстане проводится масштабная работа по повышению эффективности научной и научно-технической деятельности, обеспечению научно-технического и инновационного развития.

Ключевым фактором для большинства законов в области коммерциализации объектов интеллектуальной собственности является снижение барьеров для вовлечения ученых в коммерциализацию, а также стимулирование частного сектора к сотрудничеству с вузами и научными организациями с целью коммерческого использования технологий, создаваемых вузами и научными организациями. Благодаря этому самостоятельные предприниматели и малые предприятия получили большой стимул к развитию.

Коммерциализация в науке – это практическое использование научных изысканий и разработок в производстве товаров или предоставлении услуг с тем, чтобы эти товары или услуги можно было продать с максимальным коммерческим эффектом. Коммерциализация интеллектуальной собственности подразумевает использование интеллектуального труда для получения большей выгоды предприятиями.

В целях обеспечения ускоренного внедрения научно-прикладных и инновационных проектов и разработок, повышения вклада науки в усиление конкурентоспособности экономики страны, а также создания эффективных механизмов продвижения перспективных достижений научной и научно-технической деятельности принятым постановлением определены основные

задачи научно-исследовательских и высших образовательных учреждений в сфере коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности.

Основные этапы традиционной технологии создания и запуска в производство нового изделия представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Традиционная схема создания нового изделия

Развитие техники, технологий предопределило, что на сегодняшний день гораздо проще и менее затратно купить доступные комплектующие и с небольшими их доработками собрать работоспособную конструкцию. Такой путь создания нового изделия на наш взгляд является более выгодным, по сравнению с тем, что предусматривается согласно традиционной структурной схемы.

Причем ряд этапов в этом случае теряет свой смысл. Особенно при конструкторской подготовке и изготовлении, так как практически значимым становится доработка комплектующих и их сборка в готовое изделие.

Одним из основных принципов, этапов такого подхода к освоению новых изделий является создание, разработка, технологичного функционально аналога изделия (ТФАИ) [1].

Под разработкой технологичного функционального аналога изделия будем понимать процесс изменения конструкции и технологии изготовления

исходного образца с сохранением его функционального назначения, обеспечивающий 100%-ую возможность изготовления ТФАИ в условиях технологического оснащения.

Рассмотрим создание и запуск в производство нового изделия с соблюдением принципа технологичного функционального аналога изделия на примере разработки, изготовления опытного образца душевой лейки.

Под разработкой технологичного функционального аналога изделия будем понимать такой процесс изменения конструкции и технологии изготовления исходного образца, при котором сохранится его функциональное назначение, и будет обеспечиваться 100%-ая возможность изготовления ТФАИ в условиях технологического оснащения учебных мастерских.

Процесс изменения конструкции и технологии изготовления исходного образца модульной душевой лейки за счет применения приемлемых материалов и комплектующих, обеспечивающий 100%-ую возможность изготовления в условиях с сохранением функционального назначения, и является разработкой технологичного функционального аналога изделия.

Другими словами, это разработка полностью функционирующего изделия с помощью стандартных изделий, которые при минимальной механической обработке будут способны выполнять служебное назначение.

Технологический функциональный аналог изделия должен удовлетворять следующим условиям:

все материалы и комплектующие должны быть стандартизированными, сертифицированными, общедоступными, с низкой себестоимостью;

обеспечение 100%-ой возможности изготовления, механической доработки, комплектации в условиях технологического оснащения;

готовый продукт должен удовлетворять техническим и эстетическим требованиям;

готовое изделие должно обладать низкой себестоимостью, быть эргономичным и простым в эксплуатации.

Полностью из покупных деталей и узлов, была сконструирована душевая лейка для повседневного пользования (рисунок 2). Для производства леек могут быть использованы следующие материалы:

- пластик - более дешевый вариант, который не может отличаться долговечностью и надежностью. Обычно срок службы пластиковых моделей составляет около года. Но несмотря на это белая или другого цвета пластиковая модель обладает таким важным преимуществом, как легкость. Установленная пластиковая душевая лейка позволит не бояться, что ванна или душ повредятся в случае ее падения, именно поэтому, а также благодаря своей дешевизне пластиковая модель очень популярна;

- металл - лучше всего показали себя лейки из латуни, обладающие прекрасной износостойкостью. Они могут похвастаться отличным внешним видом, а также функциональностью. Такая металлическая лейка, для которой может использоваться бронза, легко очищается и практически не подвержена пагубному воздействию различных микроорганизмов и бактерий;

- металлопластик - отличный вариант, сочетающий в себе преимущества пластиковых и металлических вариантов. Такая квадратная белая модель сочетает в себе лейку из пластика, а все важные, часто ломающиеся коммуникации сделаны из металла, в качестве которого используется латунь, бронза.

Из проведенного анализа предлагается стальные или медные варианты леек, считая их самыми надежными для выполнения своей функции [2].



Рисунок 2

Для изготовления душевой лейки были использованы следующие материалы и инструменты: полипропиленовая труба PN20; заглушка для полипропиленовой трубы PN20; переходник со штуцером; крючки, для подвешивания трубы к стене; шланг от душевой лейки; шуруповерт; сверло;

ножницы для резки пластиковых труб или ножовка; паяльник для пайки полипропиленовых труб; ключ разводной.

Таким образом, проанализировав современные технологии изготовления душевых леек, были установлены основные конструктивные характеристики и комплектующие детали при сборке, определена оптимальная конструкция предлагаемого устройства, выявлены достоинства и недостатки. В целом, предлагаемый вариант душевой лейки несложен в изготовлении, имеет низкую себестоимость и достаточный срок службы эксплуатации.

Литература:

1. Миллер С. А., Денчик А. И. и др. Недостатки традиционного подхода создания нового изделия и запуска его в производстве. Принцип ТФАИ / Международная научно-практическая конференция «X Торайгыровские чтения», Павлодар : изд-во ПГУ, 2018. – С.179-183
2. <https://gidroguru.com/vodosnabzhenie/dush-oborudovanie/2771-lejka-dlya-dusha-svoimi-rukami> (дата обращения 15.04. 2019)

Шибецька Н.О.¹, к.т.н. Шибецький В.Ю.²

¹Публічне акціонерне товариство «Фармак», Київ, Україна

²Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОВІТРЯ У ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ

Для забезпечення нормального функціонування будь якого фармацевтичного виробництва першочерговим постає завдання забезпечення усіх технологічних процесів вимогам Настанови СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2016 «Лікарські засоби. Належна виробнича практика». Настанова регламентує створення контрольованих умов виробництва для отримання продукції відповідної якості. Одним з найбільш важливих параметрів контролю є якість вентиляційного повітря. Повітря необхідно очищати як від бактеріальних забруднень, вміст яких в середньому становить 1000- 1500 клітин в 1 м³, але може підніматися до 10⁴, так і від пилу органічної та неорганічної природи, пари води. Загальна кількість сторонніх часток може досягти 10⁹ в 1 м³.

Відділення найдрібніших часточок потребує найбільших капіталовкладень. Тому постає питання пошуку шляхів зменшення навантаження на фільтри фінішної стерилізації з метою збільшення терміну служби фільтрувальних перегородок і зменшення величини гідравлічного опору. Вирішенням даного питання може бути попередня обробка повітря, яке іде на фільтрування, акустичними полями високої інтенсивності або частоти, з метою коагуляції аерозолів.

Укрупнення зважених часток, що відбувається в ході акустичної коагуляції аерозолів, призводить до суттєвої зміни фізичних характеристик аерозолу. Внаслідок збільшення розміру і маси частинок різко зростає їх схильність до випадання з газоподібного середовища під дією сили тяжіння або штучно створених сил інерції, електричного тяжіння і т. п.

Крім того за допомогою акустичних коливань можна інтенсифікувати не тільки процес коагуляції зважених часток, але безпосередньо і сам процес їх

осадження, причому це часом є більш ефективним і економічним рішенням завдання інтенсифікації очищення повітря.

Для реалізації методу звукової коагуляції високоінтенсивне акустичне поле може формуватися декількома відомими шляхами: динамічними або статичними сиренами; свистками; магніострикційними випромінювачами; п'єзоелектричними випромінювачами.

Основними елементами динамічної сирени є статорний диск, який має певну послідовність отворів визначених форм і розмірів по периферії і ротор, який має таку ж конфігурацію отворів. При продуванні газового потоку крізь сирену, ротор періодично відкриває та закриває отвори на статорі, в струмені періодично з'являються зони стиснення і розрідження, в результаті чого в потоці газу виникають потужні пружні коливання. До недоліків динамічних сирен відноситься складність їх виготовлення і експлуатації. Вони мають більший ККД ніж свистки, хоча він, для високих частот, не перевищує 35%.

Використання сирен пов'язано зі створенням поля високої потужності, але відносно невисокої частоти. Для ефективного осадження мікроорганізмів, розміри яких становлять від 0,01 до 25 мкм, необхідна частота акустичного поля більше 20 кГц з відповідною потужністю не нижче 10 кВт/м². Це унеможливує використання динамічних сирен у якості джерела акустичного випромінювання в системах вентиляції фармацевтичних виробництв.

Статичні сирени відрізняються простотою конструкції, відсутністю обертових частин та відсутністю приводу обертових частин. Статична сирена представляє собою певну кількість свистків, розміщених радіально в єдиній кільцевій резонуючій камері, що забезпечена на виході експоненціальним рупором. Статичні сирени мають ККД нижчий ніж в динамічних сирен і крім переваг в простоті не мають необхідних параметрів для забезпечення їх використання в фармацевтичній промисловості.

Свистки, в найпростішому вигляді, представляють собою конструкцію, яка складається із сопла для подачі струменю газу і резонатора у вигляді замкненої камери. В свистках звукові коливання генеруються шляхом удару струменю газу, що рухається з надзвуковою швидкістю в циліндричний резонатор, при цьому в струмені виникають скачки ущільнення та розрідження. Свистки, через їх малу потужність і ККД використовують виключно як лабораторне обладнання або як частину статичних сирен.

Магніострикційний перетворювач - електромеханічний або електроакустичний перетворювач, дія якого заснована на ефекті магніострикції. У магніострикційному перетворювачі використовується, як правило, лінійна магніострикція феро- або ферімагнетиків в області технічного намагнічування. Магніострикційний перетворювач являє собою сердечник з магніострикційних матеріалів з обмоткою. Змінний струм, що протікає в обмотці, створює в осерді змінне магнітне поле (намагніченість), яке викликає механічні коливання стержня. До недоліків даних випромінювачів відносяться присутність значних втрат (ККД приблизно 40-50%) і необхідність їх водяного охолодження.

Роботу п'єзоелектричних перетворювачів визначає виникнення п'єзоелектричного ефекту. При цьому на поверхнях елементів, які виконані з п'єзоелектричних матеріалів виникають електричні заряди різних знаків внаслідок прикладання сили до поверхні елемента. На практиці широко застосовується зворотній п'єзоэффект: подача напруги на поверхні випромінювача приводить його в коливальний рух. П'єзоелектричні перетворювачі здатні створювати акустичні поля високої частоти, а ККД при цьому може сягати 90%. Це визначає їх пріоритетність при розгляді джерела створення акустичного випромінювання для коагуляції зважених часток в процесах підготовки повітря фармацевтичних підприємств.

Transport

Бражка В.Ю., студент

Цацко В.І, канд. фіз-мат. наук, ст. викладач.

Одеський національний морський університет, Україна

СУДНОВІ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ

Контроль над температурою складає основу багатьох технологічних процесів. Вимірювання температури рідини, газу, твердої поверхні або сипучого порошку - кожен випадок має свою особливість, яку необхідно розуміти, щоб вимірювання максимально відповідали поставленому завданню. Існує безліч датчиків температури, побудованих з використанням різних фізичних законів. Одні з них прекрасно справляються з конкретним завданням по вимірюванню температури, інші призначені для універсального використання.

Для вимірювання температури в САР та САУ СЕУ застосовують чутливі елементи, в основу яких покладені теплове поширення, зміна електричної провідності, поява термо-ЕРС, зміна інтенсивності випромінювання і т.д.(рис. 1).



Рисунок 1. – Датчики температури

Датчики температури загального застосування використовуються для вимірювання температури і регулювання в трубопровідних системах, морських рефрижераторних установках і аналогічних областях, де потрібні точність, надійність і міцність компонентів.

ПАТ «ТЕРА» (м. Чернігів, Україна) випускає

Заглибні термометри опору (50М, 100М, Pt100, Pt1000, Pt500), термопари (хромель-алюмель ТХА), хромель-капель ТХК, залізо-константан ТЖК, термістори 10k NTC для вимірювання температури в межах від -196 до 800 °С [1], датчик складається з робочої частини, що виконана з захисної арматури і поміщається у вимірюване середовище, та зовнішньої частини (клемної колодки або вивідного кабелю),

Високотемпературні термопари, які також є заглибними та призначені для вимірювання температури в діапазоні від 800 до 1200 °С. В цих датчиках використовується стійка до температури захисна арматура та високотемпературні вимірювальні елементи. Замість термопари ТПП тут використовується термопара ТНН (нікросіл-нісіл), яка значно дешевше термопар з благородних металів та мало поступається їм у стабільності в цьому діапазоні температур.

Поверхневі перетворювачі призначені для вимірювання температури поверхні твердих тіл, а також в радіаторах і трубопроводах малого діаметру.

Повітряні термоперетворювачі.

Вибухозахисні термоперетворювачі.

Багатопозиційні термоперетворювачі, які призначені для вимірювання градієнтів температури в ємностях, каналних печах, сушках, реакторах і т.д

НВК «ТЕКО» (Росія) [2] та міжнародна фірма «Danfoss» [3] також випускають досить широку номенклатуру датчиків температури.

Зрівняльний аналіз продуктів виробництва наведених вище фірм дозволяє зробити висновки, що термоперетворювачі широкої області використання, які виробляються фірмою ПАТ «ТЕРА», мають дещо нижчу вартість, їх параметри близькі до термоперетворювачів НВК «ТЕКО» та фірми «Danfoss». Слід, однак визначити, що датчики, які використовуються в умовах високого тиску та великої швидкості потоку газів та рідин поступають за параметрами продукції

наведених фірм. Крім того продукція ПАТ «ТЕРА» не сертифікована для використання на морському транспорті.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://www.ao-tera.com.ua/>
2. <https://teko-com.ru/po-otrasljam/sudovaja-promyshlennost/>
3. <http://danfoss.net.ua/products/4286/546/4344.html>

старший преподаватель Азгалиев Ж.С., магистр Ибраев А.С.

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
имени Жангир хана, г.Уральск, Республика Казахстан*

ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ

Доля затрат на карьерный транспорт в себестоимости добычи открытым способом составляет от 45 до 70 %. Вследствие этого проблема обеспечения высокой карьерных самосвалов (КАС) особенно велика. Поэтому возникает задача поддержания работоспособного состояния и повышения эффективности использования КАС на глубоких карьерах. Так как режим технической эксплуатации КАС регламентируется и контролируется заводом-изготовителем (что является условием гарантийного и постгарантийного технического обслуживания и ремонта машин), то горное предприятие может управлять их техническим состоянием в основном за счет рациональной организации и планирования производственной эксплуатации.

В основу организации ТО и ТР карьерных автосамосвалов положена плано-предупредительная система ТО и ремонта, учитывающая в нормативных частях положения специфику КАС. Так вносятся изменения в структуру цикла обслуживания по количеству и видам ТО. Однако эти изменения требуют серьезного обоснования.

В плано-предупредительной системе существуют корректирующие коэффициенты, учитывающие условия работы автотранспорта. Очевидно, что кроме существующих корректирующих коэффициентов должны быть внедрены дополнительные коэффициенты учета условий работы. Так периодичность видов ТО должна корректироваться в зависимости от горнотехнических, транспортных и дорожных условий эксплуатации и грузоподъемности самосвалов [1].

Для автосамосвалов особо большой грузоподъемности марки БелАЗ-7512, 7513, 7514 проводят и ТО-3, которое применяется в тракторной технике. Рекомендуемая заводом периодичность и виды ТО для разных моделей машин и на разных предприятиях представлены в таблицах 1,2,3.

Таблица 1- Периодичность ТО и ремонтов автосамосвалов БелАЗ-75145

Вид ТО и ремонта	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СО	Капитальный ремонт
Периодичность, мото-час. (км)	250 (2500)	500 (10000)	1000 (20000)	2 раза в год	при отказе или выработке нормативного ресурса агрегатов

Таблица 2. - Периодичность и трудоемкость ТО в ОАО ХК «Якутуголь» для автосамосвалов БелАЗ-75131

Вид ТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	ТО-5	ТО-6	ТО-7	ТО-8
Периодичность, мото-час.	250	500	1000	1500	2000	4500	6000	9000
Трудоемкость, чел.-час.	41,2	63,7	63,7	63,7	63,7	63,7	63,7	63,7

Таблица 3 - Периодичность и продолжительность ТО и ремонтов автомобилей БелАЗ-75131 на Лебединском ГОКе

Вид ТО или ремонт	ТО	Текущие ремонты		Капитальный ремонт КР1
		T2	T3	
Периодичность, мес. (м.-час.)	0,25 (125)	6 (3000)	18 (9000)	36 (18000)
Продолжительность, час. (суток)	24 (1,0)	228 (9,5)	384 (16)	384 (16)

На ряде предприятий вводится периодичность текущего ремонта, которая в автомобильном транспорте не используется (см. таблица 3).

Сопоставление таблиц 1-3 показывает, что на большинстве предприятий нормы по периодичности и видам ТО соответствуют регламенту завода-изготовителя. Что касается планово-предупредительных ремонтов, то их периодичность (и вообще наличие в структуре ремонтного цикла) отличается большим разнообразием. Это обусловлено, на наш взгляд, не только

соображениями экономии, но и применением агрегатного метода ремонта узлов и агрегатов машин в условиях большого разброса ресурса различных узлов.

По итогам вышесказанного можно сформулировать следующие выводы:

1. Условия работы карьерных самосвалов значительно отличаются от условий обычного автотранспорта.
2. Существующая планово-предупредительная система подвергается значительным изменениям на местах без должного обоснования.
3. Возникает необходимость введения поправочных коэффициентов, учитывающих текущие условия работы и обоснование структуры цикла ТО и ремонта.

Литература

1. К.Ю. Анистратов, С.Н. Горьков, Опыт работы ООО «КА технокомплект» по сервисному обслуживанию карьерной техники, М., «Горная Промышленность», №3/2006, с.15-17
2. Н.М. Мырзабеков, «Особенности эксплуатации и технического обслуживания карьерных самосвалов», ЗКАТУ им. Жангир хана, «Наука и образование», Уральск, 2014.

Маратова Д.А.

Карагандинский государственный университет имени академика

Е.А. Букетова, Казахстан

К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. Автор статьи рассматривает проблемы подготовки специалистов для транспортной индустрии с целью определения основных задач транспортного отделения вуза: обеспечение преемственности знаний студентов, материально-техническое оснащение учебных, производственных процессов, поиск новых интегрирующих форм с производством, улучшение системы повышения преподавательской квалификации.

Ключевые слова: преемственность, транспортная отрасль, подготовка кадров в транспортной отрасли, стандарты профессиональной компетентности, непрерывность образования, система профессионального образования специалистов транспортной отрасли

Создание абсолютно новой технологической среды предприятий транспортной промышленности требует наличия современных инженерных и технических знаний у квалифицированных специалистов, разбирающихся в тенденциях развития транспортного сектора и мировой экономики в целом, обладающих креативным мышлением.

Тем не менее, на сегодняшний день существует противоречие между качеством подготовки выпускников транспортных факультетов и требованиями работодателей, ждущих от молодых специалистов обновления индустрии и развития технологий.

Преобразование профессионального образования в Казахстане направлено на решение этого вопроса. Меры по внедрению компетентно-ориентированных образовательных стандартов, многоуровневой системы подготовки студентов в профессионалов, развитие научно-методических центров в регионах, укреплению связей университетов с производственным и научным сектором - это должно способствовать решению вопросов обучения с учетом потребностей казахстанской экономики с целью сохранения глобальной конкурентоспособности казахстанского технического образования.

Проблема сегодня заключается в том, что не все сферы модернизации хорошо развиты, а также обеспечены нормативно-методической литературой Министерства образования и науки Республики Казахстан. В результате профессорско-преподавательский состав университета решает свои проблемы методом «набивания шишек», что зачастую не имеет должного эффекта. Следует помнить, что в период распада СССР в вузах страны было накоплено много нерешенных проблем, связанных с материально-технической оснащенностью образовательных, научных и производственных процессов, нарушением связей университета с рынком труда и производством, применением устаревших образовательных технологий, состоянием педагогов в обществе и т. д.

Вопросы подготовки специалистов транспортной отрасли определяют приоритеты развития транспортного комплекса вуза. Формирование таких комплексов, связывающих учреждения среднего профессионального и высшего образования, направлено на обеспечение преемственности обучения в транспортной области [1]. Последовательная реализация целостной системы обучения (бакалавриат, магистратура) удовлетворяет потребностям казахстанской экономики, так как она совершенствует структуру подготовки специалистов различного уровня и решает вопросы постоянной поддержки их профессионального развития. Кроме того, для обеспечения реальной преемственности обучения необходимо провести комплексную целенаправленную работу в вузах (на всех уровнях - образовательный, производственный, научный, экономический, административно-управленческий и др.), что создаст единый нормативный, методический, программный комплекс. Однако искусственный союз организационных структур вузовского комплекса не решит вопрос с обеспечением преемственности обучения в транспортной области.

До настоящего времени не решены вопросы по уровневой системе обучения студентов. Нормативы в области технического образования, дающие пояснения относительно общеобразовательной программы, перечня аудиторных работ, компетенций выпускников, формируют требования к уровню проведения занятий и квалификации. Тем не менее, реальной диверсификации образования пока не произошло. Причиной этого является не только отсутствие уровня подготовки учащихся в казахстанских вузах и невозможность учителей по возможности дифференцировать педагогические подходы и образовательные технологии по программам бакалавриата и магистратуры.

Центральной причиной является недостаточно развитая учебно-производственная и научно-исследовательская инфраструктура вузов и практически отсутствие связей с промышленным и научным сектором. Основные усилия

необходимо направить на формирование базы обучения, создание существующих производственных площадок, исследовательских лабораторий с модернизированным оборудованием. Здесь государство обязано поддержать с финансовой стороны. Необходимо помнить, что проблема увеличения времени на практическую подготовку студентов, повышения ее эффективности, организации регулярных тренингов для учителей на ведущих предприятиях и привлечения к обучению профессиональных специалистов транспортной отрасли связана с отсутствием производства и достойной заработной платы для преподавателей [2].

Магистрант обеспечивается фундаментальной и практической подготовкой бакалавриата, что дает возможность глубже погрузиться в специализацию и готовиться к осуществлению научно-исследовательской, интеллектуальной деятельности [3]. Поэтому обучение в магистратуре основывается на принципах максимальной познавательной независимости и активного вовлечения бакалавров в научно-исследовательскую деятельность. Благодаря поддержке научных школ и творческих мастерских, создаются современные профессиональные группы, состоящие из преподавателей, магистрантов, докторантов, которые воплощают в жизнь научно-технологические разработки по заказу предприятий транспортной отрасли. Открытие инженерных центров, конструкторских бюро, малых инновационных предприятий как самостоятельных структурных подразделений вуза даст возможность найти новые формы интеграции в процессы образования, исследовательско-производственных направлений, в итоге, снабдит выпускников хорошей подготовкой.

Полагаем, что вектор модернизации профессионального образования должен своевременно обеспечиваться необходимыми нормативами и методическими пособиями. Отсутствие единого подхода в развивающемся направлении системы высшего образования приводит к стрессу большой массы людей из-за засырых инициатив.

Учителя знают о необходимости инновационных преобразований в системе высшего образования, но они боятся необдуманных решений, которые могут снизить качество подготовки будущих экспертов. Недавний пример - внедрение в практику университетов стандартов, ориентированных на компетентностный подход [4]. Компетентностный подход к профессиональному обучению определяет правильные навыки - быть готовым и способным решать сложные профессиональные задачи. Компетенция как эффективная составная части образовательного процесса принимается большинством учителей [5].

Однако учителям пришлось столкнуться с множеством компетенций, которые не всегда были логичны, которые не всегда имели общекультурное различие,

неодинаковы во всевозможных сферах технического направления, с неправильно сформулированными концепциями (слишком узкими).

Необходимо отметить, что преподавателям достаточно сложен процесс сохранения всех компетенций, особенно если необходимо работать на нескольких факультетах и подготовить специалистов различных направлений. Учитывая, что отказ от дисциплинарного подхода и подготовки учащихся по логике профессиональной деятельности невозможно, преподаватель изолирует определенные компетенции из списка предложенных и делает их специальными [6].

Тем не менее, сокращенный отбор целевых компетенций для обучения учащихся исключает все преимущества компетентного подхода в области образования.

Учитывая парадигму компетентности профессионального образования, отметим, что модульное структурирование содержания образования не было полностью продумано, а вариативная часть, созданная университетом, наравне с академическими дисциплинами была чрезмерно загружена учебными предметами. Основное содержание вариативной части и распределение интенсивности труда между предметами (модулями) соответствующих циклов и секций решаются с учетом важности дисциплины для формирования компетенций выпускников и объема образовательных, практических, научно-исследовательских работ.

Это можно сравнить с формированием оценки компетенций студентов. Преподаватели широко используют интерактивные формы обучения для развития командных навыков.

Использование интерактивных форм обучения преподавателями для развития навыков командной работы позволяет создавать современные средства совершенствования инструментов оценки, использовать навыки экспертной оценки. Привлечение работодателей включает в себя определенные условия на зачетах и экзаменах, где обычный режим «лекция-семинар» и ежегодно расширяемое тестирование не позволяет оптимизировать учебный процесс для практической реализации компетентного подхода. Кроме того, во введении учебных программ, учебников, учебных пособий преподаватели единогласно говорят о компетенции - что государство хочет видеть в выпускниках вузов, но на практике они используют старые способы для формирования знаний и навыков.

Теоретически, выпускники программ бакалавриата и магистратуры должны иметь умозрительную и практическую основу для выбранной специальности, так как в рамках дополнительного профессионального образования они должны быстро повышать свои знания и формировать соответствующую квалификацию с учетом

потребностей транспортной отрасли. В скором времени возможно интенсивное развитие повышения квалификации для перспективного персонала, а также предвидится увеличение спроса на гибкие программы повышения и переподготовки кадров. Все сферы жизни будут значительно упрощены посредством перехода на информационные технологии производства [7].

Тем не менее, необходимо совершенствовать как содержание, так и технологии повышения квалификации, вопрос об эффективности обучения студентов очень важен, так как результатом является активное внедрение полученных знаний.

Лишь преподаватели с высоким уровнем компетентности в профессиональном и педагогическом направлении могут обеспечить стабильное и эффективное обучение будущих специалистов в транспортной сфере.

Однако преподаватели отмечают нарушение механизма отбора талантливых молодых людей, способных к научно-педагогической деятельности, в связи со снижением общей мотивации труда.

Ни одна из целевых программ, инициированных правительством, не будет работать без реального (и обещанного) роста заработной платы ППС университета. Многие специалисты, оставшиеся в вузе, конечно, мотивируют себя профессиональным и личностным развитием, так как компетентность - это то, что заставляет верить в профессию. Однако дальнейшее использование этого ресурса не оправдало себя.

Новый раунд модернизации высшего образования привел к совершенствованию деятельности учителя и усилению требований к его компетентности.

Резкий рост учебно-методической работы по сохранению (увеличению) объема педагогической нагрузки расставляет приоритет согласно определению новых стандартов профессиональной деятельности учителей. Необходимые «уровневые» образовательные технологии, основанные на компетенции, содержат современные формы обучения студентов (лекция-презентация, имитационная лабораторная мастерская, компьютерное обучение, кейсы, проектная деятельность и т.д.), что требует постоянного повышения квалификации учителей. Вопрос повышения квалификации на факультете может решаться через сеть вузов, а также через создание площадок-хабов, организованных на базе ведущих университетов.

Таким образом, перспективные направления вуза с транспортной отраслью могут быть:

- 1) реальная преемственность подготовки специалистов на базе университета;

2) совершенствование образовательных технологий с учетом особенностей системы бакалавриата, магистратуры;

3) новые формы интеграции образования, науки, производства путем создания независимых организационных структур (инжиниринговые центры, патентные ведомства, малые инновационные предприятия и т. д.);

4) улучшение системы повышения квалификации ППС вуза.

Предпосылкой успешной реализации приоритетных задач является своевременное и компетентное обеспечение нормативно-методическим материалом всех современных реорганизаций высшего образования Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Литература:

1. Качество профессиональной подготовки специалистов в колледже: теория и опыт реализации [Текст]: коллективная монография / под общ.ред.. М.А. Емельяновой. – М.: Гуманитар.изд.центр ВЛАДОС, 2012. – 200 с.

2. Теория и практика профессионально-педагогического образования [Текст]: коллектив, моногр./ под.ред. Г.М. Романцева. -Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2007. -305 с.

3. Закон Республики Казахстан «Об образовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.07.2018 г. № 171-VI);

4. Закон Республики Казахстан «О науке»; Закон РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты РК по вопросам расширения академической и управленческой самостоятельности высших учебных заведений» от 04.07.2018г. № 171-VI ЗРК);

5. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года;

6. Стратегический план Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2017-2021 гг.;

7. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2016-2019 гг.

Energy

D. Esbolova, B.Tucshanova, Sh.K. Tuleubayeva,
Buketov Karaganda State University, Karaganda

MEANS OF THE WIND ENERGY

From ancient times wind energy served people. And now all the projects have been implemented. Thanks to modern technology. And all the ancient projects were in the dream of the designers. Now let's focus on a brief history of wind energy. Our country has a potential development for wind energy. Because our country's climate is sharply continental, along with mountainous regions, there are plenty of plains and reservoirs. If we install wind turbines in our country:

- No waste pollutants would be available;
- Natural resources are saved;
- Fuel and power consumption will be reduced;
- Atmospheric thermal balance does not affect;
- Preserves the oxygen source of nature;

The kinetic energy of the wind would be free of electricity. The environment is constantly in motion, and the energy of this movement is enormous. Wind energy is 100 times larger than all earth's energy. There is a constant wind in the earth: from a lightweight stream to a great hurricane.

Advantages of wind power:

- There is no need to purchase raw materials or waste;
- Independent supply from power companies;
- No pollutant waste;
- Natural resource conservation;
- Fuel and power consumption will be reduced;
- Atmospheric thermal balance does not affect;
- Protects the oxygen stock of nature;
- The kinetic energy of the wind makes electricity free.

Disadvantages of wind power:

- Operation of wind installations causes air pollution;
- Noise adversely affects the human and animal health;
- Requires large areas;
- Expensive.

The principle of operation of wind turbines is based on the conversion of wind energy into electricity. The wind blows into the wind, the generator generates an electrical current supplied to the rechargeable battery connected to the inverter, and then gets 220/380 V to the east. The kinetic energy of the wind causes the blade to rotate the rotor of the generator.

The main components of the wind turbine system are:

-The generator is needed to power the battery. Its strength determines the power of the rechargeable battery. A generator is needed to generate electricity. The current and voltage of the generator depend on the speed and stability of the wind.

-The fountain is the mobility of the generator by the kinetic energy of the wind. As the stem is high, wind power increases and stability improves. The shape has many heights and shapes.

-The controller controls many trends in the wind turbine. For example: the rotation of the blades, battery power, protective functions, etc. He converts the alternator's alternating current power source into a constant one.

- Battery - keeps energy on energy days to provide consumers with electricity. And they stabilize and stabilize the voltage generated by the generator.

-Anemometer and wind direction sensor - collect information about wind speed and direction.

-AWP is a switch that automatically replaces the power supply. In the absence of power from the primary power source, it replaces another energy source within 0.5 seconds. This unit allows you to work together on wind turbines and other energy sources.

We need to abandon carbon fires and switch to renewable energy sources. Development of wind energy in Kazakhstan is much more efficient than others. First, the climate of our country is extremely continental. Secondly, wind installations should be built in seas, lakes, open areas, non-residential areas. According to scientists, wind

speeds average annual wind speeds should be at least 3.5 - 4 m / s for wind power plants. And wind speeds in our country range from 3.5 to 6 m / s.

In order to provide legislative support for the use of renewable energy and to mobilize investments, The Law of the Republic of Kazakhstan "On support of renewable energy sources" was adopted. Currently, energy shortages are observed throughout the globe, including Kazakhstan. In the energy plan of the Republic of Kazakhstan it is planned to build thermal power plants. Taking into account the current ecological situation in big cities, the additional construction of thermal power plants will deepen instead of addressing this problem.

The natural climatic conditions of the Republic of Kazakhstan allow the wide use of wind energy. The alternative energy source for our country is wind energy. By implementing this project, we would solve many problems in one day. Future of non-traditional energy sources. That's why we have the opportunity to save our land right now. Let's do it through wind energy.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. V.V.Volodin, P.M.Hazanovskij «Energiya, vek dvadcat' pervyj» Moskva, izdatel'stvo «Detskaya literatura» , 1989. - S. 59-69.
2. Internet resursy: www.siemens.ru.
3. Bajshagirov H.ZH. i dr. O razrabotke malyh vetroustanovok v Kazahstane // Nauchnyj zhurnal, Regional'nyj vestnik Vostoka g: Ust'-Kamenogorsk, VKGU im. S.Amanzholova- №3. 2013.-S.14-22.
4. G.A. Doroshin. Perspektivy ispol'zovaniya vetroehnergetiki v Kazahstane – Almaty, 2006. S. 1-8.

Товмач О. А., Паненко О. М.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

БЛИСКАВКОЗАХИСТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ 6-10 кВ

3 ЗАХИЩЕНИМИ ПРОВОДАМИ

Вступ. Якість електропостачання більшості споживачів безпосередньо залежить від надійної роботи розподільних мереж (ПЛ) 6 - 10 кВ. Аварійні відключення цих мереж в зв'язку з впливом грозових перенапруг складають до 40% від загального числа їх відключень [1]. Цій проблемі приділяється підвищена увага в енергосистемах. Традиційні засоби обмеження перенапруг, що застосовуються для грозозахисту підстанційного обладнання, не можуть широко використовуватися на ПЛ або через технічні невідповідності вимогам, що пред'являються, або через високу вартість. З поширенням використання ізольованих проводів загострилася проблема їх захисту від грозових перенапруг. Для неізольованих проводів грозові перенапруги менш небезпечні, адже основа дуги з боку проводу під час горіння постійно переміщується по дроту. Ізоляція захищеного проводу не дає дузі рухатися, і вона горить на дроті тільки в місці пробою. Зрештою, провід перепалюється і обривається. Отже, такі дроти потребують більш ретельного захисту від грозових перенапруг і важливим є пошук нових нетрадиційних економічно доступних технічних рішень в області грозозахисту.

Мета. Порівняльний аналіз сучасних методів захисту ПЛ від грозових перенапруг та визначення особливостей їх застосування.

Основні засоби та методи захисту. Так як грозові перенапруги перевищують міцність ізоляції ПЛ в розподільних мережах, то повністю виключити пошкодження проводів досить складно, але знизити їх число цілком можливо. Саме необхідність запобігання пошкодження проводів разом із зменшенням рівня виникаючих перенапруг є особливістю блискавкозахисту ліній із захищеними проводами. Згідно з принципом дії, всі засоби захисту від

грозових перенапруг можна розділити на декілька категорій. Одні направлені на запобігання виникненню дуги, інші – на мінімізацію наслідків її появи.

Грозозахисні троси. Це традиційний спосіб зниження числа грозових відключень ПЛ високої напруги, але він не використовується на ПЛ класу напруги 6-10 кВ, враховуючи досить високу коштовність. Одним з перспективних напрямків в останні роки стала прокладка волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) з виконанням функцій грозозахисного тросу. До недоліків відносять порівняно високу вартість виготовлення і монтажу та неможливість установки волоконно-оптичного кабелю без відключення лінії [2]. Але цей варіант підходить для будівництва нових ліній і, враховуючи додаткові функції тросу (передача даних), може бути доцільним для використання на ПЛ 6-10 кВ.

Реклоузери. Ці апарати поєднують в собі практично всі види протиаварійної автоматики: АПВ (автоматичне повторне включення), АВР (автоматичне введення резерву), МСЗ (максимальний струмовий захист), ЗЗЗ (захист від замикань на землю) та ін. Це надійні і досить прості в експлуатації пристрої, що дозволяють відключати струми КЗ за мінімальний час. Враховуючи, що на даний час одним з основних технічних заходів для зниження шкоди від грозових вимкнень ПЛ 6-10 кВ є АПВ (ефективність в середньому не перевищує 50%), впровадження реклоузера в розподільні мережі 6 (10) кВ є перспективним [3].

Обмежувачі перенапруг. Встановлення ОПН на розподільні мережі дозволяє запобігти пошкодженням захищених проводів. Установка ОПН більш ефективна для обмеження індукованих перенапруг при непрямих влученнях блискавок. При прямих ударах енергія, яка виділяється в ОПН, може привести до його пошкодження. У разі застосування на лінії ОПН з поглинанням 30 кДж кількість пошкоджень становить 32%, а в разі установки троса, що запобігає прямому удару блискавки в ОПН, кількість пошкоджень знижується до 5%. При використанні ОПН на ПЛ необхідно зважати на необхідність його захисту від довготривалих перенапруг. Доцільне послідовне включення іскрового проміжку на віддаленні від захищеного проводу (через проколюючий зажим) та ОПН, що дозволяє зменшити необхідну поглинаючу здатність ОПН.

Розрядник довго-іскровий (РДІ) – це один з нових способів грозозахисту ПЛ 6-10 кВ, він встановлюється паралельно ізоляторам і дозволяє захищати ПЛ від індукованих перенапруг і в деяких випадках від прямих ударів

блискавки. Принцип роботи РДІ заснований на явищі поверхневого розряду, тому він має досить похилу вольт-секундну характеристику. Ймовірність встановлення дуги КЗ при використанні РДІ практично зводиться до нуля. Для захисту ПЛ від індукованих перенапруг досить розміщувати по одному РДІ на опорі, при цьому РДІ встановлюється на різні фази сусідніх трьох опор [4].

Часткове підвищення рівня ізоляції проводу та розрядної напруги ізолятора. Оскільки точка пробою захищеного проводу близька до ізолятора, то доцільно збільшити товщину ізоляційного шару дроту саме поруч з ізолятором. Це дозволить скоротити число пошкоджень від ударів блискавки. Ізоляція на відрізку проводу, що примикає до ізолятора, збільшена, і тому точка пробою може бути тільки на кінцях посиленого ізоляційного шару, тобто шлях розряду подовжується, що ускладнює утворення дуги від супроводжувачого струму промислової частоти, і таким чином скорочується число пошкоджень проводу. Рекомендована довжина посиленої ділянки становить 3 м (по 1,5 м в кожную сторону), а товщина посиленого шару - 9 мм [5].

Більш складна система передбачає каскадне підвищення рівня ізоляції. Посилюється ізоляція основної ПЛ, а ізоляційний рівень відпайки, що йде до силового трансформатора, поступово послаблюється. Таким чином, розряди концентруються поблизу від високовольтного вводу трансформатора, перед яким встановлюється високовольтний роз'єднувач спільно з ОПН. Така система в поєднанні з ОПН значно знижує число пошкоджень на розподільній лінії, і легко реалізується на нових розподільних системах з захищеними проводами.

При збільшенні розрядної напруги ізолятора знижується ймовірність його грозового перекриття. Таким чином зменшується кількість пошкоджень захищених проводів від виникнення дуги при ударах блискавок. Збільшення розрядної напруги ізолятора є дуже ефективним способом зниження числа пошкоджень захищених проводів і, крім того, не вимагає додаткового періодичного обслуговування ПЛ [5], але необхідно зважати на можливе підвищення рівня перенапруг в лінії.

Аналізуючи розглянуті методи можна зазначити наступне. Найменш затратними є встановлення РДІ та застосування ізоляторів з високою розрядною напругою. За можливістю монтажу на існуючі лінії найпростішими засобами захисту є монтаж РДІ, більш складним буде встановлення ізоляторів з іскровими проміжками та ОПН.

До засобів, які практично не потребують обслуговування, належать: грозозахисний трос, РДІ, монтаж ізоляторів з високою розрядною напругою або іскровими проміжками. Лідером з грозозахисту мереж 6-10 кВ є довго-іскровий розрядник, який має переваги по кожному з розглянутих параметрів: економічність, монтаж на існуючі ЛЕП, ефективність захисту, обслуговування. Отже, для підвищення грозостійкості ПЛ потрібно використовувати не тільки традиційні заходи, а і розробляти нові альтернативні методи.

Висновок. На теперішній час існує низка досить нових засобів, що дозволяють підвищити грозостійкість ПЛ. Особливості експлуатації ПЛ з захищеними проводами вимагають використання засобів блискавкозахисту з додатковими специфічними якостями, що стимулює появу нових нетрадиційних засобів та методів блискавкозахисту ліній.

Література:

1. Подпоркін Г. Сучасний грозозахист розподільних повітряних ліній 6-10 кВ довго-іскровими розрядниками // Електро. - 2006. №1.
2. Дмитрієв М, Родчіхін С. Грозозахисні троси ПЛ . Вибір місць заземлення // Новини електротехніки. - 2017, № 2.
3. Овчинников А. Реклоузер.// Новини електротехніки. - 2011, № 4.
4. Сиваєв О.Д. Грозозахист електричних мереж 6-10 кВ. – 2012.
5. Жіньліанг Хе, Шангіанг Гу. Способи грозозахисту //Новини електротехніки. - 2008, №4.

**Канд. техн. наук Гарасимчук І. Д., канд. техн. наук Панцир Ю. І.,
канд. техн. наук Потапський П.В., канд. пед. наук Семенишена Р. В.,
Вусатий М.В.**

Подільський державний аграрно - технічний університет, Україна

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Серед головних переваг сонячної енергії — її вічність і виняткова екологічна чистота. Сонячна енергія надходить на всю поверхню Землі, лише полярні райони планети страждають від її нестачі. Тобто, практично на всій земній кулі лише хмари та ніч заважають користуватися нею постійно. Така загальнодоступність робить цей вид енергії неможливим для монополізації, на відміну від нафти і газу. Головне - використовувати сонячну енергію так, щоб її вартість була мінімальна або взагалі дорівнювала нулю. В міру вдосконалювання технологій і подорожчання традиційних енергоресурсів ця енергія буде знаходити все нові і нові області застосування. За кліматичними умовами Україна належить до регіонів із середньою інтенсивністю сонячної радіації. Кількість сонячної енергії, що припадає на одиницю площі земної поверхні впродовж року, становить близько 1000–1350 кВт.год/м².

Таким чином, застосування в Україні альтернативних джерел енергії, в першу чергу, сонячної енергетики, без сумніву принесе тільки користь. Потенційні можливості енергетики, заснованої на використуванні безпосередньо сонячного випромінювання, надзвичайно великі. Використування всього лише 0,0125 % кількості енергії Сонця могло б забезпечити всі сьгоднішні потреби світової енергетики, а використання 0,5% повністю покрити потреби на перспективу. Для України найперспективнішими наразі є два основних напрями використання сонячної енергії для перетворення в теплову та електричну енергію.

Використання сонячної енергії для гарячого водозабезпечення та опалення є найефективнішим та добре відпрацьованим методом. Основним елементом систем активного сонячного теплозабезпечення є плоский сонячний колектор. В Україні сонячне теплозабезпечення має достатній досвід використання, а технологічний потенціал вітчизняної промисловості дає змогу розв'язати завдання масового виробництва геліотехнічного обладнання. Додатково продуктивність колекторів,

залежно від схеми та умов роботи, становить від 80 до 120 л гарячої води температурою 50-55°C з 1 м² робочої поверхні геліоприймача.

В зв'язку з підвищенням цін на традиційні енергоресурси зростає актуальність питання їх економії. Зростаючі потреби суспільства в енергії все більше обмежуються через вичерпання найбільш технологічних видів органічного палива. Популярними в українського споживача стають комбіновані системи опалення, в яких використовуються різні джерела теплової енергії. Поряд з традиційними системами опалення застосовуються альтернативні джерела тепла: Сонце, вітер, тепло землі. Такі комбіновані опалювальні системи мають високу енергоефективність, їх ККД досягає рівня 80%. Крім цього, таке опалення є екологічною чистим[1].

Як правило, більша частина енергії в побуті в наших кліматичних умовах витрачається на опалення та підігрів води. Гібридна система опалення має на увазі використання досить високого рівня автоматизації і використання елементів "розумного будинку" для отримання максимальної зручності і простоти управління. За часту використовується система віддаленого управління (комфорт-економ). Гібридні системи дають можливість вибору найбільш вигідного варіанту отриманого тепла, не жертвуючи зручністю і комфортом. Вартість витрат на опалення приватного будинку в якісно спроектованій системі опалення порівнянна з витратами на опалення квартири! В західному регіоні України багато сонячних днів, а тому доцільно використати теплову енергію сонця для опалення, а також підігріву води в приватному будинку. А оскільки в окремі періоди теплоти отриманої від сонячних колекторів може бути недостатньо, а також для більш гарантованого забезпечення тепловою енергією доцільно паралельно застосовувати теплову помпу, яка використає низькопотенційну енергію ґрунту [2]. З огляду на це альтернативою постала розробка гібридної системи енергозабезпечення приватного будинку за рахунок енергії сонця та тепла ґрунту.

З метою розрахунку гібридної системи тепlopостачання приватного будинку задамося наступними вхідними параметрами (середні для типового приватного будинку даного географічного положення):

- об'єм будинку за його зовнішніми обмірами;
- питома потужність тепловтрат будинку;
- мінімальна температура найхолоднішої п'ятиденки;
- максимальна кількість осіб, що проживають чи працюють в будинку;

- норма витрати гарячої води на 1 людину;
- питома тепловіддача ґрунту.

Сонячна енергія перетворюється на теплову в плоскому геліоколекторі (ГК) і передається рідинним теплоносієм у бойлер-теплоакумулятор, звідки використовується в міру потреби у гарячій воді. Основне теплове навантаження системи опалення будинку забезпечується тепловою помпою, яка забирає низькопотенційне тепло з ґрунту. Сонячна і теплопомпові системи тепlopостачання тим ефективніші, чим нижча температура на їх виході. Тому під час розрахунків орієнтуються на низькотемпературні параметри теплоносія, властиві панельній (підлоговій) або повітряній схемі опалення. Остання дозволяє використовувати теплопомпову систему і влітку – в режимі кондиціювання повітря та отримання гарячої води як побічного теплового викиду теплопомпової системи.

Соціально-економічна необхідність забезпечення України енергоносіями власного видобутку гостро ставить проблему пошуку альтернативних видів палива. Сьогодні потреба в енергозберігаючих технологіях для приватного будинку висока, як ніколи. Гібридні системи дають можливість вибору найбільш вигідного варіанту отриманого тепла, не жертвуючи зручністю і комфортом. Такий вид опалення будинку буде вигідно при будь-яких змінах цін і доступності енергоносіїв, адже це максимальна незалежність і енергоефективність. Енергозберігаюче опалення, яке забезпечується Сонцем, робить господаря незалежним в питаннях енергетики.

Список використаних джерел.

1. Теплові насоси – джерело комфорту у вашому будинку [Електронний ресурс]. – <https://awtherm.com.ua/teplovi-nasosi-dzherelo-komfortu-u-vashomu-budinku-vid-romstal-ukrayina>
2. Ulbrich R. Audyt energetyczny. A dom energooszedny. – Opole: Politechnika opolska, 2001. - 141 s.
3. Гальчак В.П., Боярчук В.М. Альтернативні джерела енергії. Енергія сонця: Навчальний посібник. – Львів, 2008. – 135с.

Electrical engineering and radio electronics

К.т.н. Твердоступ Н.И.

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

СИНТЕЗ УМНОЖИТЕЛЯ ЗАЗЕМЛЕННОГО ИНДУКТИВНОГО ИМПЕДАНСА

В низкочастотных резонансных устройствах измерения и контроля применение индуктивных датчиков ограничивается малыми значениями их собственной индуктивности. Это делает актуальным задачу увеличения начальной индуктивности до необходимого значения без изменения конструкции датчика. Перспективным для решения такой задачи является использование преобразователей импеданса [1], синтез которых целесообразно проводить на основе их обобщенной модели [2].

Целью работы является определение условий реализации заземленных управляемых индуктивностей, синтезированных на основе обобщенной модели преобразователей импеданса в виде линейной комбинированной операционной схемы.

В линейной комбинированной операционной схеме (рис.1) функционально

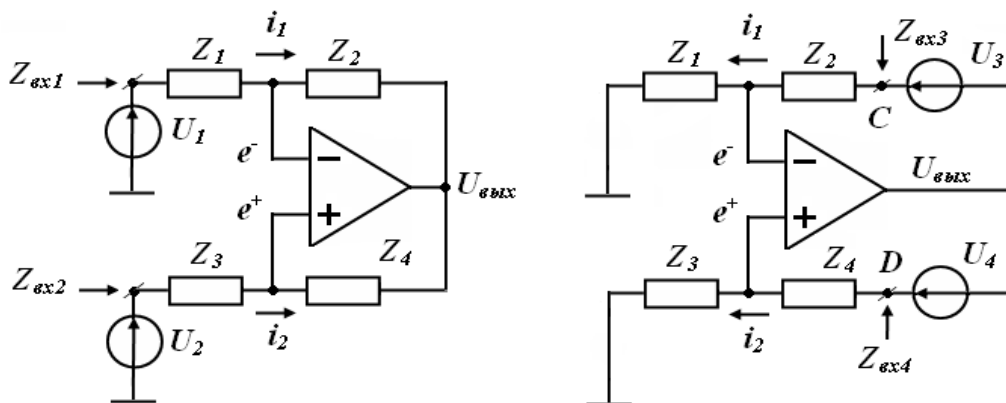


Рис. 1 – Линейная комбинированная операционная схема с заземленными (а) и взвешенными (б) источниками напряжения возбуждения

полный набор входных импедансов имеет вид

$$\dot{Z}_{\text{вх1}} = (\dot{Z}_1 - \dot{Z}_2 \dot{Z}_3 / \dot{Z}_4) / (1 - n), \quad (1)$$

$$\dot{Z}_{\text{вх2}} = (\dot{Z}_3 - \dot{Z}_1 \dot{Z}_4 / \dot{Z}_2) / (1 - l), \quad (2)$$

$$\dot{Z}_{\text{вх3}} = (\dot{Z}_2 - \dot{Z}_1 \dot{Z}_4 / \dot{Z}_3) / (1 - k), \quad (3)$$

$$\dot{Z}_{\text{вх4}} = (\dot{Z}_4 - \dot{Z}_2 \dot{Z}_3 / \dot{Z}_1) / (1 - p), \quad (4)$$

где $\dot{Z}_1, \dot{Z}_2, \dot{Z}_3, \dot{Z}_4$ – линейные импедансы произвольного характера, $U_1, U_2, U_3,$

U_4 – источники напряжения возбуждения, $n = U_2/U_1, l = U_1/U_2, k = U_4/U_3,$

$p = U_3/U_4$. Величины и знаки составляющих входного импедансу определяются амплитудными и фазовыми соотношениями между напряжениями источников возбуждения.

Для синтеза заземленного индуктивного импеданса используем комбинированную операционную схему с заземленными источниками напряжения возбуждения при $\dot{Z}_1 = 0, U_2 = 0$. Тогда из (1) входной импеданс $\dot{Z}_{\text{вх1}}$ будет иметь вид:

$$\dot{Z}_{\text{вх1}} = -\dot{Z}_2 \dot{Z}_3 / \dot{Z}_4. \quad (5)$$

В этом случае относительно \dot{Z}_2 и \dot{Z}_3 схема является конвертором отрицательного импеданса, на основе которого можно синтезировать умножитель индуктивного импеданса путем его двойного конвертирования.

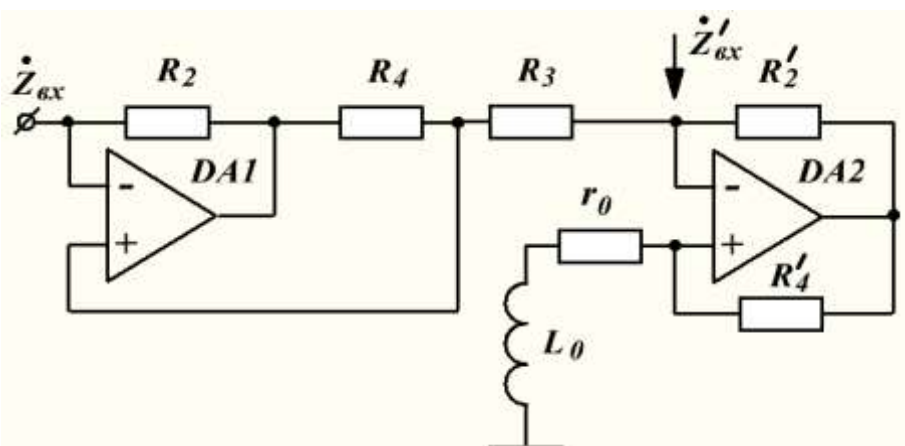


Рис. 2 – Умножитель заземленной индуктивности на двух конверторах отрицательного импеданса

На рис.2 показана схема двух последовательно соединенных конверторов отрицательного импеданса, у которых в качестве линейных импедансов

используются активные сопротивления $R_2, R_3, R_4, R'_2, R'_4$ и индуктивность L_0 с активным сопротивлением r_0 . Входной импеданс $\dot{Z}'_{\text{вх}}$ правого по схеме конвертора согласно (5) равен

$$\dot{Z}'_{\text{вх}} = -R'_2(r_0 + j\omega L_0)/R'_4, \quad (6)$$

он преобразуется с изменением знака левым по схеме конвертором в

$$\dot{Z}_{\text{вх}} = -R_2(R_3 + \dot{Z}'_{\text{вх}})/R_4.$$

С учетом (6) входной импеданс левого по схеме конвертора имеет вид

$$\dot{Z}_{\text{вх}} = -R_2R_3/R_4 + R_2R'_2r_0/R_4R'_4 + j\omega L_0R_2R'_2/R_4R'_4. \quad (7)$$

Полученный входной импеданс $\dot{Z}_{\text{вх}} = r_{\text{вх}} + j\omega L_{\text{вх}}$ имеет индуктивный характер, представляет собой заземленную индуктивность $L_{\text{вх}}$ с последовательно включенным активным сопротивлением $r_{\text{вх}}$, величины которых согласно (7) равны

$$L_{\text{вх}} = L_0R_2R'_2/R_4R'_4, \quad (8)$$

$$r_{\text{вх}} = R_2(R'_2r_0/R'_4 - R_3)/R_4. \quad (9)$$

Из последних выражений следует, что в настоящей схеме синтезируется управляемая индуктивность $L_{\text{вх}}$ как результат масштабирования индуктивности L_0 с коэффициентом преобразования равным $R_2R'_2/R_4R'_4$. Активное сопротивление $r_{\text{вх}}$ принимает как положительные, так и отрицательные значения в зависимости от величины сопротивления R_3 в сравнении с R'_2r_0/R'_4 . В случае выполнения равенства $R_3 = R'_2r_0/R'_4$ входное сопротивление $r_{\text{вх}} = 0$, что обеспечивает минимизацию активных потерь синтезированной индуктивности и повышение ее добротности.

Проведенный анализ указывает на целесообразность использования комбинированной операционной схемы для синтеза умножителей индуктивного импеданса.

Литература:

Филановский, И.М. Схемы с преобразователями сопротивления [Текст] / И.М. Филановский, А. Ю. Персианов, В.К. Рыбин – Л.: Энергия, 1973. – 192 с.

2. Твердоступ, Н.И. Обобщенная модель преобразователей импеданса [Текст] / Н.И. Твердоступ // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Фізика. Радіоелектроніка. – 2010. – Вип. 17, №2. – С. 103 - 108.

Қайырлы И.С.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В настоящее время, в эру цифровой глобализации, информационно-коммуникационные технологии становятся важнейшей частью не только мировых процессов производства, торговли товаров и услуг, политики, обмена данными, но и ежедневной жизни отдельно взятого человека.

Президентом Республики Казахстан Н. А. Назарбаевым поставлена [1] задача разработать и апробировать новые инструменты, направленные на модернизацию и цифровизацию наших предприятий с ориентацией на экспорт продукции. Особое внимание Главой государства уделяется созданию индустрии информационно-коммуникационных технологий, благоприятных условий для развития Интернет-компаний, электронной коммерции. Общеизвестно [2, 3, с.12-24], что сфера информационно-коммуникационных технологий – важная составляющая экономической и социальной инфраструктуры Республики Казахстан, развитию которой придается большое значение. Информационно-коммуникационные технологии играют важную роль в преобразовании экономики, в повышении конкурентоспособности нашей республики в мировом сообществе. Следует отметить, что в Казахстане ИТ отрасль тесно связана с отраслью телекоммуникаций, охватывая одним словом «связь». Объективно отрасли ИТ и телекоммуникации идут к слиянию, и часто их объединяют, говоря – ИКТ.

Эффективные и надежные телекоммуникации, и передача данных имеют первостепенное значение для страны по большому спектру экономических, социальных, стратегических причин и связаны с обеспечением национальной безопасности. В связи с чем государство оказывает значительное влияние на деятельность отрасли телекоммуникаций [4, с. 27].

Основные направления государственного регулирования отношений в сфере телекоммуникаций [5, с. 150-169] включают: нормативное правовое регулирование, нормативное техническое регулирование, регулирование радиочастотного спектра, лицензирование, подтверждение соответствия средств и услуг связи

(сертификация), контроль и надзор, рассмотрение обращения операторов связи по вопросам присоединения сетей, ведение реестра операторов, занимающих существенное положение в сети связи общего пользования.

Основным нормативным правовым актом, регулирующим отношения в сфере телекоммуникаций, является Закон Республики Казахстан «О связи» [6], который устанавливает правовые основы деятельности в области связи на территории Республики Казахстан, определяет полномочия государственных органов по регулированию данной деятельности, права и обязанности физических и юридических лиц, оказывающих или пользующихся услугами связи.

В 2016 году в соответствии с Указом Президента РК от 6 мая 2016 года № 253 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы государственного управления Республики Казахстан» функции и полномочия Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан в сфере информации, информатизации и связи были переданы вновь образованному Министерству информации и коммуникаций Республики Казахстан (МИК РК). В состав МИК РК входит республиканское государственное учреждение «Комитет государственного контроля в области связи, информатизации и средств массовой информации» (далее – Комитет). Комитет осуществляет реализационные и контрольные функции, а также участвует в выполнении регулятивных и стратегических функций МИК РК в области связи, информатизации и средств массовой информации.

В 2016 году [4, с. 27] произошли изменения в законодательной среде как по вопросам, связанным с предоставлением услуг в области связи, так и имеющим регуляторное значение. Наиболее значимыми являются следующие законодательные акты:

1 Законом РК от 28 декабря 2016 года № 34-VI ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам конкуренции и государственной поддержки жилищного строительства» из сферы естественных монополий выведены услуги телекоммуникаций при условии отсутствия конкурентного оператора связи по причине технологической невозможности, либо экономической нецелесообразности предоставления данных видов услуг, за исключением универсальных услуг телекоммуникаций.

2 Законом РК от 9 апреля 2016 года «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам почты» внесены изменения в Предпринимательский кодекс РК, согласно которым государством регулируются цены и тарифы на субсидируемые услуги в области

связи в соответствии с законодательством Республики Казахстан о связи, а также в Закон РК «О связи», согласно которым в новой редакции изложены понятия «Оператор универсального обслуживания» и «Универсальные услуги связи».

3 Законом РК от 22 декабря 2016 года «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам противодействия экстремизму и терроризму» в Закон РК «О связи» внесены изменения, согласно которым с 1 июля 2017 года: к компетенции уполномоченного органа и его территориальных подразделений отнесено утверждение правил регистрации абонентских устройств подвижной сети, а Государственная техническая служба осуществляет обеспечение формирования, функционирования, сопровождения и развития единой базы данных идентификационных кодов абонентских устройств подвижной сети и предоставление доступа к ее ресурсам. Также Закон РК «О связи» дополнен статьей о регистрации абонентских устройств подвижной сети.

Кроме того, нормативно-правовыми актами и стратегическими документами, регулирующими [7] правоотношения в системе телекоммуникаций, являются:

Закон Республики Казахстан от 24 ноября 2015 года № 418- V «Об информатизации» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.12.2017 г.);

Закон Республики Казахстан от 9 апреля 2016 года № 498-V « О почте» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.12.2017 г.);

Закон Республики Казахстан от 16 мая 2014 года № 202-V «О разрешениях и уведомлениях» (с изменениями и дополнениями от 09.01.2018 г.);

Предпринимательский Кодекс Республики Казахстан от 29 октября 2015 года № 375-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 09.01.2018 г.);

Закон Республики Казахстан от 9 ноября 2004 года № 603-II «О техническом регулировании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2018 г.);

Государственная программа «Информационный Казахстан - 2020» утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 8 января 2013 года № 464 (переформатирована в Государственную программу «Цифровой Казахстан»);

Государственная программа «Цифровой Казахстан» утверждена Постановлением правительства Казахстана за № 827 от 12 декабря 2017 года и другие.

Согласно Закона Республики Казахстан «О связи» [6] и официального сайта Министерства информации и коммуникаций Республики Казахстан [8] в состав курируемых отраслей Министерства входят информатизация, связь и средства массовой информации.

Телекоммуникационные услуги включают в себя следующие категории:

Почтовая связь. Сегодня на рынке почтовой связи услуги оказывают более чем 80 организаций, в том числе Национальный оператор почты Республики Казахстан – АО «Казпочта». Согласно приказу Министра связи и информации РК для осуществления международных почтовых отправлений в Казахстане утверждены 7 мест международного почтового обмена: АО «Казпочта», ТОО «Янцен-Экспресс», ТОО «Бурабай-Экспресс».

Мобильная связь. Рынок мобильной связи в Казахстане представлен четырьмя GSM-операторами (АО «Кселл», ТОО «КаР-Тел» и ТОО «Мобайл Телеком-Сервис» и АО «АЛТЕЛ»), услугами которых пользуются казахстанцы. Необходимо отметить, что за последние 10 лет минимальная стоимость звонков на все направления по Казахстану снизилась в 7 раз и составляет сегодня 5 тенге в минуту, что ниже стоимости отправки одного SMS-сообщения.

Фиксированная телефонная связь. Рынок фиксированной телефонной связи Казахстана является одним из наиболее развитых и освоенных сегментов рынка связи. Сектор фиксированной телефонной связи в Республике Казахстан представлен услугами местной, междугородной и международной связи. В настоящее время доля услуг фиксированной связи постоянно снижается в общем объеме телекоммуникационного рынка, уступая место 12 13

услугам сотовой связи. Динамика роста абонентов фиксированной связи и темпы их роста позволяют охарактеризовать этот рынок как насыщенный.

Интернет. Одна из основных задач по развитию отрасли телекоммуникаций - обеспечение населения услугами широкополосного доступа (ШПД) к сети Интернет. Для удовлетворения потребностей казахстанцев в качественном интернете применяются беспроводные и проводные технологии к связи

Государственное регулирование и контроль за деятельностью в области связи осуществляются посредством правового обеспечения, лицензирования отдельных видов деятельности контроля за соблюдением законодательства Республики Казахстан в области связи. Государственное управление в области связи осуществляется Президентом Республики Казахстан, Правительством Республики Казахстан и уполномоченным органом [6].

ЛИТЕРАТУРА

1 Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10 января 2018 г.

2 Токсанова А.Н. Государственное регулирование сферы информационно-коммуникационных технологий // Официальный интернет-ресурс <https://www.unecse.org/pdf>.

3 Шейкин Д.А., Ишкенова М., Шинкеева Г. «Анализ сектора высоких технологий и телекоммуникаций в Республике Казахстан» // Официальный интернет-ресурс АО «Рейтинговое агентство Регионального финансового центра города Алматы» <http://rfcaratings.kz/2016г>, с.12-24.

4 Годовой отчет АО «Казахтелеком», 2016 // Официальный интернет-ресурс АО «Казахтелеком» <https://telecom.kz/204с.>, с.27.

5 Менеджмент в телекоммуникациях / Под ред. Н.П. Резниковой, Е.В. Деминой. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 392 с.: ил., с.150-169.

6 Закон Республики Казахстан от 5 июля 2004 года № 567-ІІ «О связи» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 09.01.2018 г.) // <https://online.zakon.kz/>.

7 Официальный интернет-ресурс Министерства юстиции Республики Казахстан <http://www.adilet.gov.kz/>

8 Официальный интернет-ресурс Министерства информации и коммуникаций Республики Казахстан (МИК РК) <http://mic.gov.kz/>.

Valentyn Petryk, Anatolii Protasov
*National Technical University of Ukraine "Igor
Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine*

ULTRASOUND FLAW DETECTOR BASED ON A MOBILE PHONE

The task of creating a portable device is solved in this paper. This device uses an ultrasonic method for defect detection and has a convenient and more efficient system for transmitting and processing information in comparison with the previously developed one.

The cable is usually used for communication between the converters and the processing unit.

In cases where they are located far from each other, wireless data transfer is necessary. Wireless data transfer allows for the automation of the system and frees us from the physical connection of two or more parts of the device. The use of wireless communication for technical diagnostics with known methods of NDT is considered in the paper [1].

The results of using wireless technology in NDT tasks for data transmission over short distances are presented in the papers. [2, 3, 4]. The generated model of the eddy current flaw detector uses Bluetooth [2] and Wi-Fi technology [3]. The application of GSM technology is considered in [4, 5]. It considerably increases the transmission distance of the data obtained.

Mobile devices (smartphones, tablets, etc.) with powerful computing capabilities and touch screens have become widespread in our time. It was set the task of developing a defectoscope using a mobile device as a block of processing the results of control in this work.

Let's consider the structural scheme of the created ultrasonic flaw detector with wireless data transmission (Fig. 1). The converter unit can be divided into two parts: analog (1) and digital (2). An analog incorporates a shock excitation generator, represents as a piezoelectric converter (PCT), which is fed through the key (K) by the reference voltage (RV). The generator frequency is set by a short pulse supplied from the control unit (CU). The generated impulse propagates in the testing object (IO). It is

reflected and re-enters the PEC after reaching the bottom surface or defect. The resulting echo pulse has a small amplitude, so before digitizing it

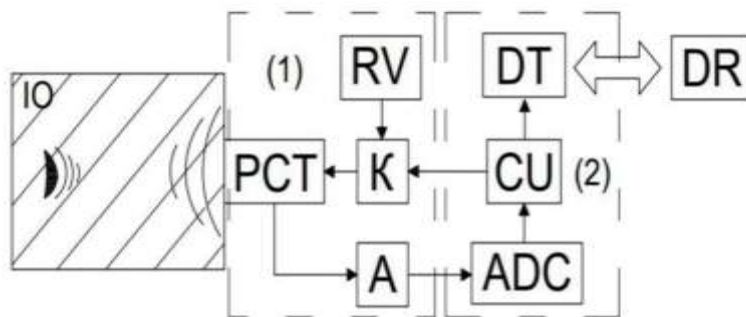


Figure 1. Structural

diagram of ultrasonic defectoscope IO - Investigated object, RV - reference voltage, K - key, PCT – Piezo ceramic transducer, A - amplifier, ADC - analog-digital converter, CU control unit, DT – Data transmitter, DR – Data receiver.

must be amplify (A). The main task of the digital part (2) is to convert an analog signal to a digital one (ADC) and to transmit it to the information processing unit (DR) through the information transfer unit (DT).

A model of a mobile ultrasonic flaw detector was created based on this scheme.

Conclusions. The portable ultrasonic flaw detector discussed in this article has several advantages over existing devices. The investigation is based on an ultrasonic method for defect detection, which makes the control process not only safe, but also sufficiently precise for unambiguously establishing the state of the research object. Thanks to the analysis of modern electronic elements, energy consumption was minimized, which in turn increased the device's operating time, with the same power source parameters. The use of wireless data transmission technology allows the use of global networks to manage the operations of monitoring the state of various objects, including objects with increased danger. Additionally, the ability to use the radio waves for information transmission allows the use of more advanced data processing systems at considerable distances from the IO.

References:

1.Петрик, В. Ф. Использование беспроводных технологий в дефектоскопии / В. Ф. Петрик, Г.М. Ковтун, Д.М.Топиха // Ж-л «Научни Известия НТСМ»: материалы международной конференции «Дни НК 2014». – Сизополь, 2014. – № 150 – С. 486-488.

2. Povshenko, O. Portable Ultrasound Flaw Detector / O. Povshenko, V. Petryk, A. Protasov // Неруйнівний контроль в контексті асоційованого членства України в Європейському Союзі : матеріали 2-гої науково-технічної конференції, Польща, м. Люблін, 15 – 19 жовтня 2018 року. – Люблін, Польща, 2018. – С. 34-36.

3. Петрик, В.Ф. Мобильный вихретоковый дефектоскоп с беспроводной системой передачи данных / В.Ф. Петрик, А.Л.Дугин, В.В.Карпин-ский, А.Л. Кустовский, Ю.Ю. Лисенко // Журнал «Научни Известия НТСМ» : материалы международной конференции «Дни НК 2016», г. Созополь, 2016 г. – Созополь, 2016. – № 1(187) – С. 43 – 45.

4. Petryk, V. Wireless data transmission in ultrasonic nondestructive testing / Valentyn Petryk, Anatoliy Protasov, Kostiantyn Syeryu, Serhiy Ukrainec // Ж-л «Научные известия на НТСМ»: материалы международной конференции «Дни НК 2017». – Созополь, 2017. – №1 (216). – С. 121–123.

5. Petrik, V. Using wireless data transmission in eddy current nondestructive testing / Valentin Petrik, Anatoliy Protasov, Kostiantyn Syeryu, Iuliia Lysenko // Приборостроение - 2017 : материалы 10-й Международной научно-технической конференции, 1-3 ноября 2017 года, Минск, Республика Беларусь / Белорусский национальный технический

университет ; редкол.: О. К. Гусев [и др.]. - Минск : БНТУ, 2017. - С. 74-76.

Materials processing in mechanical engineering

Коптяков А.В., К.т.н. Афанасьева О.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

ЛАЗЕРНАЯ ОЧИСТКА МЕТАЛЛОВ

Очистка поверхности является одной из базовых технологий во многих отраслях промышленности. Для некоторых видов производств – сварочного, лакокрасочного, гальванического – очистка поверхности является актуальным вопросом, так как высокое качество очистки поверхности гарантирует высокий ресурс и надежность работы различных изделий.

Очистка в общем виде представляет собой операцию удаления поверхностных слоев, образованных любыми загрязнениями или покрытиями, иногда даже включая основной слой материала.

Необходимо отметить, что очистка поверхности заключается не только в удалении органических и неорганических загрязнений с поверхности и нанесенных ранее покрытий, которые потеряли свои служебные свойства в процессе эксплуатации, она может сопровождаться сопутствующими эффектами (улучшением трибологических свойств поверхности, активацией поверхности, перераспределением остаточных поверхностных напряжений), и, как следствие, изменением механических, коррозионных, физико-химических и других свойств поверхности.

В настоящее время существует и успешно используются в промышленности достаточно много традиционных методов очистки поверхности (механических, ультразвуковых, химических, электрохимических и др.). Отметим ряд недостатков, характерных для этих методов. Механическая очистка с помощью металлических щеток или абразивных лент и кругов может привести к повреждению изделия и плохо справляется с загрязнениями в труднодоступных местах. Пескоструйная обработка оказывает серьезное негативное воздействие на здоровье работников и связана с использованием расходных материалов. Химическая, электрохимическая и ультразвуковая очистки требуют специального оборудования и реагентов (растворов солей,

кислот, щелочей), которые необходимо хранить, использовать и регенерировать определенным образом, что существенно удорожает стоимость такой обработки. Кроме того, эти виды очистки можно проводить только в стационарных условиях.

Лазерная очистка бесконтактна и может проводиться дистанционно. Лазерный пучок, как инструмент, не подвержен износу, в отличие, например, от резца или фрезы, применяемые при механической обработке. Эффект «безизносности» дает пучке лазера большие экономические преимущества, и обеспечивает высокую воспроизводимость технологических процессов. Применение мощных и компактных лазеров нового поколения позволяет проводить очистку поверхности в «полевых» условиях.

Взаимодействие падающего потока лазерного излучения с материалом зависит от трех составляющих – меры отраженного, поглощенного и прошедшего излучения. Отраженное и прошедшее излучение не отдает энергию материалу, таким образом, очистка определяется количеством поглощенной энергии. Поглощательная способность зависит от длины волны падающего излучения, которая также определяет мощность падающего излучения [1].

С уменьшением длины волны увеличивается энергия лазерного излучения:

$$E = \frac{ch}{\lambda}, \quad (1)$$

где h – постоянная Планка,

c – скорость света в вакууме,

λ – длина волны. К тому же с уменьшением длины волны уменьшается отражательная способность материалов, а, следовательно, большее количество энергии будет поглощено обрабатываемым материалом.

Основными механизмами лазерной очистки являются испарительный и ударно-механический. Физические процессы, происходящие при лазерной очистке поверхности, зависят в основном от плотности мощности лазерного излучения на поверхности.

При очистке испарением излучение импульсного лазера фокусируют на поверхности детали, причем размер пятна должен быть такой, чтобы плотность мощности излучения за период импульса приводила к быстрому повышению

температуры поверхностного слоя до температуры его быстрого разрушения (испарения или сублимации). Ориентировочная величина такой плотности мощности составляет от $10^7 \dots 10^{10}$ Вт/см². При фокусировке в пятно размером порядка 0,5 мм для формирования такой плотности мощности достаточно лазера со средней мощностью всего 10 Вт [2].

Значительную роль в данном типе очистки играют параметры обрабатываемого материала. Наиболее существенные из них – теплопроводность, скрытая теплота испарения и коэффициент отражения лазерного излучения. Если исходить из того, что весь удаляемый материал испаряется, то количество материала, которое можно удалить с помощью лазера, будет ограничиваться величиной скрытой теплоты испарения. Максимальная глубина слоя испаряемого материала определяется следующим образом:

$$D = \frac{E_0}{A\rho(C(T_1 - T_0) + L)} \quad (2)$$

где C – удельная теплоемкость,

T_1 – температура кипения материала,

T_0 – температура окружающей среды,

L – скрытая теплота парообразования,

A – облучаемая площадь,

ρ – плотность материала,

E_0 – энергия, полученная под действием лазерного импульса.

Формула дает лишь приблизительную оценку, т.к. теплофизические параметры материалов изменяются в зависимости от температуры образца и длины волны излучения.

Суть ударно-механической очистки заключается в следующем: при облучении лазером частицы загрязнения ее поверхность резко нагревается, в результате чего генерируются сильные колебания, которые, проходя через частицу, вызывают уменьшение ее адгезии к поверхности и провоцируют незамедлительный отрыв. Оторвавшиеся частицы собираются в специальной фильтрационной установке [3].

Наиболее характерным загрязнением для стальных изделий является ржавчина (оксид железа Fe_2O_3). С помощью лазера можно эффективно удалять толстые толщины лакокрасочных покрытий и рыхлую ржавчину глубиной до 0,8

мм [4]. В данной работе при подборе режимов очистки использовался лазерно-гравировальный станок на базе CO₂ лазера Reci мощностью 130 Вт. Очистка металлических пластин проводилась на различных режимах, параметры которых приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Параметры режимов очистки

Режим	Количество проходов, N	Мощность, P (%)	Скорость обработки, S (мм/с)	Шаг, L (мм)
I	1	90	150	0,1
II	1	50	150	0,1
III	1	70	150	0,1
IV	2	90	250	0,1
V	2	50	250	0,1

Вид поверхности образцов до обработки и после очистки на различных режимах показано на рис. 1.1.



а)



б)



в)



г)

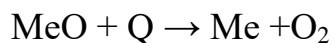
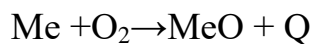
д)

Рисунок 1.1 – Вид поверхности стальных образцов до и после очистки от ржавчины:

а – режим I, б – режим II, в – режим III, г – режим IV, д – режим V.

Металлографические исследования показывают, что на поверхности ржавчины наблюдается металлизация ее верхних слоев, форма частиц ржавчины глобулярная, размеры глобул различны. Эти образования не имеют серьезной адгезии с металлом и легко удаляются.

Под действием лазерного луча происходят простые реакции:



При избытке энергии происходит восстановление металла из ржавчины, т.к. система локально перенасыщена световой энергией лазерного излучения. Система «ржавчина – металл» переходит в более устойчивое состояние при освобождении атомов кислорода [4].

Исследования поверхности показали, что мощность излучения оказывает существенное влияние на качество очистки. С увеличением мощности металлизация поверхности увеличивается, но при этом возрастает и глубина проплавления. При работе по режимам I...III (рис. 1.1, а...в) остаются неметаллизированные участки, очевидно, что одного прохода при очистке от загрязнений толщиной 0,6...0,8мм недостаточно.

При повторной обработке поверхность нижележащих слоев металла приобретает металлический блеск, можно подобрать такие режимы, которые не приводили бы к плавлению поверхности на глубину более 40 мкм.

Металлизация (восстановление) поверхности позволяет сохранять геометрические размеры изделия и его механические свойства. При очистке сетчатых изделий загрязнения эффективно удаляются не только с поверхности, но и из внутреннего объема отверстий. Учитывая разное поглощение излучения с длиной волны $\lambda=10,6$ мкм металлами (основа) и неметаллами (загрязнения), можно рекомендовать лазерную очистку также для удаления накипи, остатков лакокрасочных покрытий и других материалов.

Таким образом, не меняя механические свойства детали или изделия и не приводя к сколько-нибудь существенному (более 20°C) нагреву основы, можно добиваться избавления от ржавчины бесконтактным лазерным методом.

Литература:

1. Технологические процессы лазерной обработки/ Под ред. А.Г. Григорьянца – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 664 с.
2. <http://infomirspb.ru>
3. <http://www.mirprom.ru/public/lazernaya-ochistka>
4. http://www.photonics.su/files/article_pdf/4/article_4176_421.pdf
5. <https://mirprom.ru/public/lazernaya-ochistka-glubokih-povrezhdeniy.html>

Патлань М. В., Афанасьева О.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Большинство технологических операций, осуществляемых с помощью лазеров, основано на тепловом воздействии света на обрабатываемые материалы. В этом случае процесс взаимодействия лазерного излучения с веществом условно можно разделить на следующие стадии: поглощение света; передача энергии тепловым колебаниям решетки твердого тела; нагрев материала; плавление, разрушение материала путем испарения и выброса расплава и остывание после окончания светового воздействия. Взаимодействие падающего потока лазерного излучения с материалом зависит от трех составляющих – меры отраженного, поглощенного и прошедшего излучения. Отраженное и прошедшее излучение не отдает энергию материалу, таким образом, маркировка определяется количеством поглощенной энергии. Поглощательная способность зависит от длины волны падающего излучения, которая также определяет мощность падающего излучения. Неметаллические материалы хорошо поглощают излучение с длиной волны $\lambda = 10,6$ мкм, поэтому для их обработки применяют в основном CO_2 -лазеры. В этих генераторах используется специальная смесь газов CO_2 , N_2 и He. Генерация происходит на переходе между двумя колебательными уровнями молекулы CO_2 , а молекулы N_2 и He служат для повышения КПД [1].

Основными технологическими операциями обработки неметаллических материалов являются поверхностные (гравировка, перфорация) и разделительные (прошивка отверстий, резка) операции. Несмотря на то, что в программном обеспечении лазерных установок предусмотрены стандартные режимы для многих материалов, зачастую нужно корректировать режим с учетом особенностей строения обрабатываемого материала. Скорректированные режимы можно использовать и в последующих обработках.

Целью данной работы является разработка режимов лазерной резки и гравировки разных видов кожи, ткани и акрилового стекла. Основными

техническими характеристиками, определяющими характер обработки, являются энергетические параметры лазера – энергия, мощность, плотность энергии (мощности), длительность импульса, пространственная и временная структура излучения, пространственное распределение плотности мощности излучения в пятне фокусировки, условия фокусировки, физические свойства материала (отражательная способность, теплофизические свойства, температура плавления и т. д.) [2]. При импульсном режиме к данным параметрам добавляются: частота повторения импульсов; длительность импульсов; средняя мощность излучения. Эти параметры влияют на скорость и качество резки, ширину реза, диаметр и глубину отверстий, зону термического влияния и другие характеристики.

Обработку материала по сложному контуру чаще всего ведут в импульсно-периодическом режиме. Применение импульсно-периодического излучения, обеспечивающего меньшую зону термического влияния и режим испарения с высоким качеством кромок реза, приводит к уменьшению скорости обработки. Резка материала импульсно-периодическим лазерным излучением имеет ряд особенностей. При формировании реза в результате наложения элементарных отверстий диаметром d друг на друга с шагом t образуется технологическая неровность кромки реза, которая определяет величину микронеровностей поверхности получаемого реза. Таким образом, основными параметрами, влияющими на производительность и качество лазерной резки, являются мощность излучения и скорость обработки материала. Для получения качественных резов обработку следует вести при малых скоростях резки так чтобы коэффициент перекрытия элементарных отверстий d/t имел значения 0,6-0,8. При необходимости высокопроизводительной лазерной резки в ущерб качеству обработки значение коэффициента перекрытия можно уменьшить до 0,1-0,3.

На рис. 1 приведены зависимости ширины реза акрилового стекла от мощности излучения при скорости резания 1,2 мм/с (рис. 1,а) и от скорости резания (рис. 1,б) при постоянной частоте следования импульсов 500 Гц.

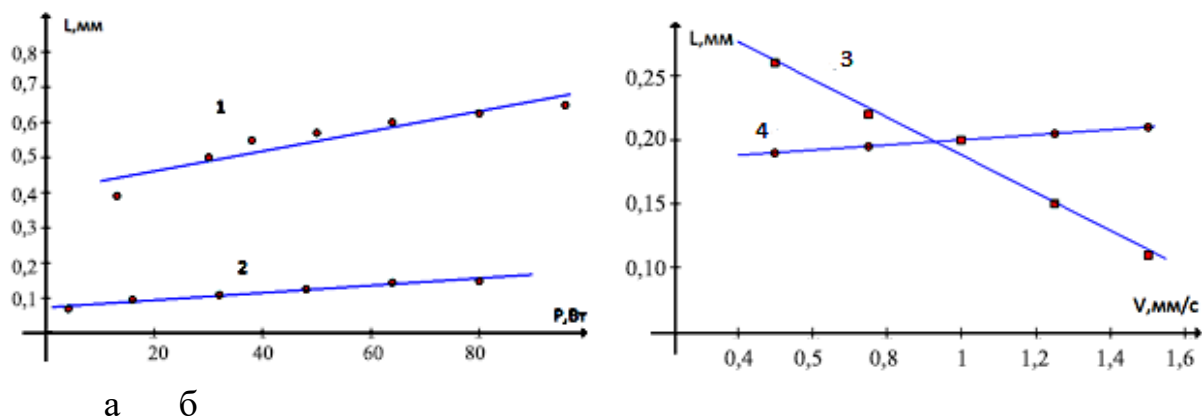


Рисунок 1 – Зависимость ширины реза от мощности излучения (а) и скорости резания (б): 1 – толщина стекла 5 мм, 2 – 2 мм, 3 – мощность излучения 50 Вт, 4 – мощность излучения 80 Вт

Микроскопическое исследование образцов показало, что при мощности излучения менее 10 Вт стекло толщиной 2 мм не прорезается насквозь. Для прорезания стекла 5 мм нужна мощность не менее 15 Вт. Дальнейшее повышение мощности приводит к увеличению ширины реза. По результатам эксперимента можно сделать заключение, что акриловое стекло толщиной 2 мм можно прорезать при мощности излучения 15-20 Вт, а стекло толщиной 5 мм – при мощности излучения 20-30 Вт. Использование более высокой мощности излучения ухудшает экономические показатели лазерного резания.

Важной задачей является определение максимальной скорости обработки, обеспечивающей сквозное прорезание. Можно предположить, что существует некая пороговое значение мощности, при котором скорость сканирования начинает влиять на ширину реза (рис. 1,б). Для стекла толщиной 5 мм это значение ~50 Вт. Так как мы рекомендуем проводить обработку при меньших мощностях, то влияние скорости на ширину реза можно не учитывать.

Кожа является одним из самых тяжелых материалов для обработки. Ее толщина и характер выделки могут меняться в пределах одного куска, поэтому выбор режимов резки этого материала – сложная задача. Наиболее существенное влияние на процесс резки кожи может оказывать мощность излучения. Результаты исследований зависимости ширины реза разных видов кожи и ткани от мощности лазерного излучения представлены на рис. 2.

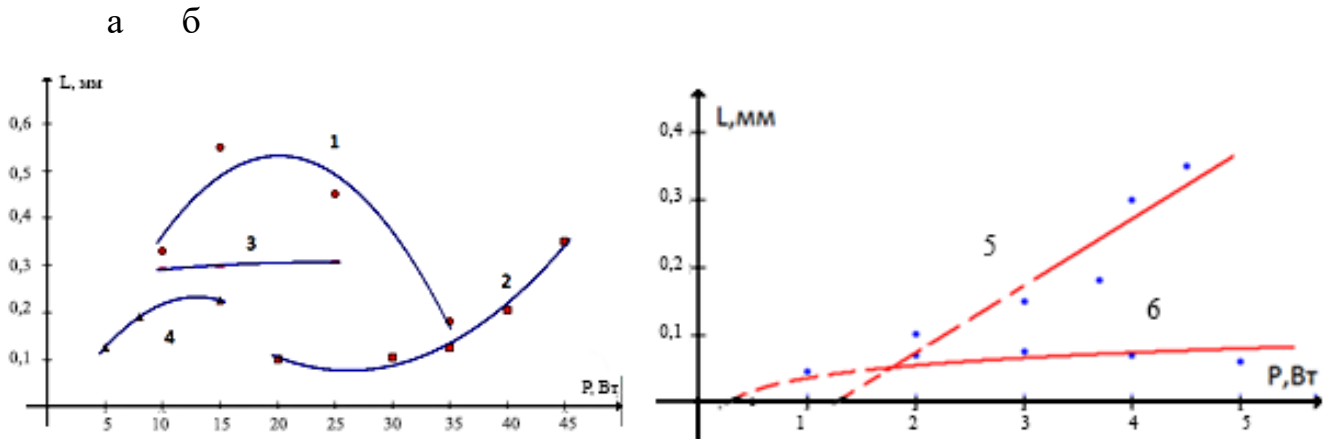


Рисунок 2 – Зависимость ширины реза от мощности излучения для кожи (а) и ткани (б): 1 – кожа для верха обуви, 2– замша, 3 – искусственная кожа, 4 – овчина, 5 – синтетическая ткань, 6 – натуральная ткань

Для каждого из материалов существует пороговое значения мощности необходимое для его сквозного прорезания. Как и следовало ожидать, для большинства материалов рост средней мощности излучения приводит к увеличению ширины реза. Оно может быть заметным (рис 2,а, кривые 2 и 4) или незначительным (рис 2,а, кривая 3). Различие в скорости роста ширины реза объясняется составом и теплофизическими свойствами исследованных материалов. Интересным представляется сравнение режимов резки кожи для верха обуви и замши (рис. 2, а, кривые 1 и 2 соответственно). Эти образцы имели одинаковую толщину – 1,4 мм – и практически одинаковый цвет. Сопоставление кривых показывает, что для сквозного прорезания замши нужна значительно большая мощность, чем для кожи. Характер зависимости ширины реза от средней мощности для этих материалов также различен. Максимальная ширина реза кожи (рис. 2,а, кривая 1) наблюдается при мощности 15-18 Вт, затем ширина реза уменьшается, но при этом увеличивается ширина обугленных кромок.

Увеличение мощности излучения приводит к плавному росту ширины реза замши.

Характеристики качества реза тканей зависят от химического состава материала. Зависимость ширины реза от мощности излучения для различных типов тканей представлена на рис. 2,б. Видно, что при увеличении мощности ширина реза синтетической ткани увеличивается, а натуральной – практически не меняется. Мощность, минимально необходимая для сквозного прорезания, у этих материалов различна. Синтетический материал был полностью прорезан при мощности 3,5...4Вт, натуральная ткань – при мощности 1,5...2Вт. Рост мощности приводит к увеличению не ширины реза на натуральной ткани, а ширины обугленной кромки.

Гравировка является одним из наиболее востребованных способов обработки неметаллических материалов. Качество гравировки, так же, как и резки, зависит от различных параметров, таких, как мощность излучения, скорость сканирования, частота следования импульсов и другие. Результаты гравировки акрилового стекла представлены на рис. 3.



а б

Рисунок 3 – Гравировка на акриловом стекле: а – средняя мощность излучения 10Вт, б – 30Вт

При мощности 10Вт (рис.3,а) изображение нечеткое, расплывчатое. При мощности 30 Вт изображение становится максимально четким и различимым. Однако дальнейшее увеличение мощности не эффективно из-за повышения затрат электроэнергии. На рис.4 представлена гравировка на джинсовой ткани толщиной 0,4 мм.

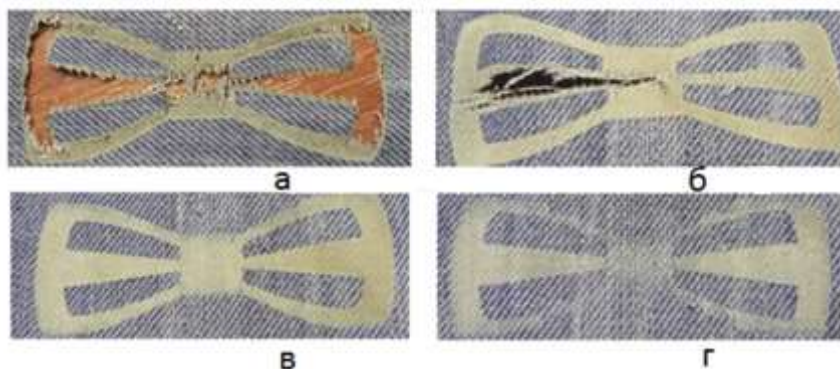


Рисунок 4 – Гравировка джинсовой ткани при разных мощностях излучения: а – средняя мощность излучения 25 Вт, б – 20 Вт, в – 15 Вт, г – 10 Вт,

При мощности 25 Вт и 20 Вт (рис.4, а и б) ткань разрушается под действием лазерного излучения. Уменьшение мощности до 15 Вт (рис.4, в) позволяет создать четкий рисунок. При мощности 10 Вт (рис.4, г) гравировка наносится не точно, изображение фрагментарное.

Полученные в данной работе результаты могут быть использованы в производстве при обработке неметаллических материалов, а также при изготовлении сувенирной, рекламной и другой продукции.

Литература:

1. Технологические процессы лазерной обработки/ Под ред. А.Г. Григорьянца – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 664 с.
2. Рыкалин Н. Н. Лазерная обработка материалов [Текст] / Н. Н. Рыкалин – М.: Машиностроение, 1975. – 296 с.

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCE

Automated control systems in manufacturing

Лисицын Д.В., Экзеков А.Д., Сингатуллин И.Р. РАЗРАБОТКА
ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ИМИТАТОР ШАХТНОЙ ВОДООТЛИВНОЙ
УСТАНОВКИ» 3

Ладієва Л. Р., Береза О. М. AUTOMATION OF THE PROCESS OF VACUUM
CONTACT MEMBRANE DISTILLATION..... 7

Occupational safety

Абдыкалыков А.Т. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ..... 10

Ганенко Я.Л. ВПЛИВ ІНТЕР'ЄРУ РОБОЧОГО ПРИМІЩЕННЯ НА САМОПОЧУТТЯ
ПРАЦІВНИКА 16

Mechanics

Достанова С.Х., Токпанова К.Е., Нургулжанова А.Н., Наурызбаева А.И.
СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ..... 19

Branch of engineering

Фесенко С.В. METHOD OF CITRIC ACID PRODUCTION..... 23

Айкен Ж. К., Денчик А.И. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ
ТЕХНОЛОГИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛОГА ДУШЕВОЙ ЛЕЙКИ 26

Шибецька Н.О., Шибецький В.Ю. ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ПОВІТРЯ У
ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ 31

Transport

Бражка В.Ю., Цацко В.І. СУДНОВІ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРИ..... 34

Азгалиев Ж.С., Ибраев А.С. ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ 37

Маратова Д. А. К ВОПРОСУ О КАЧЕСТВЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
СТУДЕНТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ..... 40

Energy

Туллубаева Ш.К., Есболова Д., Тушанова Б. MEANS OF THE WIND ENERGY. 46

Товмач О. А., Панєнко О. М. БЛИСКАВКОЗАХИСТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ 6-10 КВ З ЗАХИЩЕНИМИ ПРОВОДАМИ.....	49
Гарасимчук І. Д., Панцир Ю. І., Потапський П.В., Семенишена Р. В., Вусатий М.В. КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ	53
Electrical engineering and radio electronics	
Твердоступ Н.И. СИНТЕЗ УМНОЖИТЕЛЯ ЗАЗЕМЛЕННОГО ИНДУКТИВНОГО ИМПЕДАНСА	56
Қайырлы И.С. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	59
Valentyn Petryk, Anatolii Protasov ULTRASOUND FLAW DETECTOR BASED ON A MOBILE PHONE	64
Materials processing in mechanical engineering	
Коптяков А.В., Афанасьева О.В. ЛАЗЕРНАЯ ОЧИСТКА МЕТАЛЛОВ	67
Патлань М. В. Афанасьева О. В. ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	73
CONTENTS.....	79

250557
 251561
 251108
 251463
 250152
 250658
 251135
 251399
 250526
 251026
 251140
 251029
 251044
 251331
 249564
 251192
 251209

251297
 251300