

ИЗВЕЩАНИЕ МЕХАНИК

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ межотраслевой научно-технический
и производственно-экономический ЖУРНАЛ

РАЗРАБОТКА

АЛТЕК
Санкт-Петербург

Прибор предназначен для контроля сплошности сварных соединений листовых элементов, труб, котлов, рельсов, деталей подвижного состава и других металлоконструкций, а также измерения толщин.

По показателю эффективность/стоимость прибор превосходит отечественные и зарубежные дефектоскопы общего назначения.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОП ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

ПЕЛЕНГ УД2-102



ДЕФЕКТОСКОП ПОЗВОЛЯЕТ:

- работать в опасных условиях, в труднодоступных местах, на высоте и в условиях воздействия низких температур (взрывозащищенное исполнение, масса со встроенными аккумуляторами - 2 кг, рабочая температура до -30°C).
- снизить вероятность пропуска дефектов (В-развертка, шестистепенная ручная регулировка ВРЧ, режим одновременного выравнивания чувствительности на базе встроенного расчета АРД-диаграмм в виде кривой ВРЧ или криволинейного порога).
- повысить производительность и облегчить работу оператора (предварительное создание до 100 настроек, режим индикации распространения ультразвуковых колебаний в контролируемом изделии, режим "огibaющая А-развертки").
- осуществлять в процессе работы автоматическую регулировку усиления по опорному сигналу (режим учета акустического контакта).
- документировать результаты контроля (протокол В-развертки и протокол А-развертки).

№ 1 (14)
январь - март
2002

По вопросу приобретения обращайтесь в
Белорусскую ассоциацию НК и ТД
тел. 8-029-65-00-111

Вам выбирать!

НАВУКА ЖЫЦЦЯ	1
Знаменательные даты и события	2,5
8 МАРТА – МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕНСКИЙ ДЕНЬ	3
ЗАЩИТНИКИ ОТЕЧЕСТВА	5
ТВОРЦЫ БОЛЬШОЙ НАУКИ	8
Гибель идеи	10
ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ	11
НАУКА ПРОИЗВОДСТВУ	25
Из блокнота механика Гайкина	26
ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА	27
ИЗ ГЛУБИНЫ ВЕКОВ	32
На досуге	33
СЕМИНАРЫ	34
Сообщения с мест	41

Пришла весна

ИСТОРИЯ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ

СТРАНА АВТО

В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРАВЛЕНИИ ОО "БОИМ"

Решением Центрального Правления ОО "БОИМ" от 25 февраля 2002 г.:

Председателем ЦП ОО "БОИМ" избран **КОРОЛЬКОВ ДАНИИЛ ИВАНОВИЧ**;
Земестителем председателя ЦП ОО "БОИМ" избран **КРАСНЕВСКИЙ СВЕТОСЛАВ МИХАЙЛОВИЧ**;
Исполнительным Директором ОО "БОИМ" утвержден **МЕДВЕЦКИЙ ЕВГЕНИЙ ИВАНОВИЧ**.

Начало года ознаменовано такими событиями, как День Науки Республики Беларусь, День защитника Отечества и Международный женский день.

В связи с этим предлагаем читателям подборку материалов, посвященных людям, чьи жизни и деятельность тесно связаны с этими датами, подготовленную А.Б. Зуевым, С.А. Астапчиком и О.Г. Мартыненко. (см. стр. 1-10)

ОО "БОИМ" изданы книги в вопросах и ответах "В помощь персоналу обслуживающему":

Дойников В. Б., Прохнич Ю.Б. - котельные установки. Дойников В. Б.; Гревцов В.Н. - сосуды, работающие под давлением. Издание второе, переработанное и дополненное. Дойников В.Б.; Гревцов В.Н. - трубопроводы пара и горячей воды. Дойников В.Б.; Гревцов В.Н. - компрессоры, работающие на воздухе и инертных газах. Дойников В.Б., Прохнич Ю.Б. - "Пособие для стропальщиков". Дойников В.Б., Прохнич Ю.Б. - "В помощь персоналу по организации водного режима котлов и очистки их от накипи".

Дойников В.Б., Гревцов В.Н. "Неисправности в работе котельных установок, трубопроводов пара и горячей воды, их предупреждение и устранение".

Ковалев Л.М., Слука М.П., Пацко О.М. под редакцией Королькова Д.И. "Электроустановки во взрывопожароопасных зонах". Практическое пособие.

Методические указания по составлению паспортов трубопроводов IV категории. (МУ 11-02.2000).

Журнал "Инженер-механик" - маяк и компас научно-технического прогресса: Научные разработки, инженерные решения, качество, безопасность, эффективность. • Подписной индекс 00139. Выходит раз в квартал. •

Ж. "Инженер-механик" поможет Вам решить многие волнующие Вас вопросы

*ик М.З., Разумец В.С. "Пособие по проектированию тех-
грузоподъемных кранов и технологии строительного-*

*итературы с указанием количества, расчетного счета и
я по тел. 226-73-36 или по адресу : 220050, г.Минск, ул.
книги можно приобрести в магазинах "Академкнига" г.
р, "Витебсккнига".*

*дин раз в три месяца. Подписной индекс 00139.
ество инженеров-механиков
ти, свидетельство № 1132 от 21 апреля 1998 года
к НАН Б С.А. АСТАПЧИК
С. ВЫСОЦКИЙ, А.Б. ЗУЕВ,
КОРОЛЬКОВ, Г.С. ЛЯГУШЕВ,
ДУХА, К.Г. ЧЕСНОВИЦКИЙ,
РИНОВ*

*ийн Людмила Ходарина.
русском языке.*

овпадать с мнением редакции.

с объявлений и рекламы.

13-85, 264-60-10, 226-73-36.

печатти 20.03.2002 г.

Усл. печатных листов 5.

договорная.

САЛДАТ, ІНЖЫНЕР ЧАЛАВЕЧЫХ ДУШ



Скажу адразу, што Іван Пятровіч Шамякін да замусоленага, на яго погляд, параўнання "пісьменнік-інжынер" адносіцца крытычна. Тым не менш гэта так. 30 студзеня яму споўніўся 81 год. За свае жыццё ім напісана дзванаццаць раманаў, трыццаць шэсць повесцей, дзесяць пьес, больш дзвух дзесяткаў апавяданняў, дзеннікавыя запісы, вялікая колькасць нарысаў.

У 1940 годзе І. Шамякін скончыў тэхнікум і быў накіраваны на працу ў г. Беласток. Працаваць давялося нядоўга – хутка быў прызваны ў армію. Служыў у Мурманску, у зенітна-артылерыйскай часці. Там і застала яго вайна. Часць абараняла Мурманск, Кандалакшу і Петразаводск ад налётаў нямецкай авіяцыі. Быў камандзірам гарматы, камсортам дывізіёна. Пісаў вершы і друкаваўся ў армейскіх газетах.

У 1944 годзе напісаў апавяданне на беларускай мове "У снежнай пустыні", якое пазней было надрукавана.

З гэтага часу і пачынаецца сур'ёзная праца пісьменніка ў літаратуры.

Яшчэ ішла вайна. Артылерыйская часць, у якой служыў І. Шамякін, была перакінута ў Польшчу, пасля збівала самалёты ў небе Нямеччыны. Нарэшце вайна скончылася, прыйшла перамога. Яшчэ служачы ў арміі, напісаў аповесць "Помста".

У 30 год ен "увайшоў" у кагорту вядомых савецкіх пісьменнікаў. За раман "Глыбокая плынь", закончаны ў 1948 годзе яму ў 1951 годзе была прысуджана Сталінская прэмія.

Раман "Глыбокая плынь", несучы ў сабе тыповыя адзнакі тагачаснай літаратуры ў адлюстраванні вайны з яе жаданнем ідэальна ўзвысіць учынак чалавека на вайне, з яе агульнай публіцыстычнай, падкрэслена гучнай маральнай, грамадзянскай і палітычнай ацэнкай гэтага ўчынку, быў разам з тым наватарскім творам, наватарскім не толькі ў мастацкім вопыце самога пісьменніка, але і ва ўсёй беларускай прозе пра вайну. Менавіта гэты твор паставіў шмат якія

проблемы ідэйна-мастацкага адлюстравання партызанскай барацьбы, да якіх стане ўважліва пазнейшая беларуская літаратура і будзе паглыбляць іх мастацкае разуменне аж да сённяшняга дня. Адна з важнейшых праблем зместу рамана "Глыбокая плынь" – маральная складанасць і побытавая своеасабліваць народнай вайны з ворагам

Як не раз адзначалася у друку, Іван Пятровіч – пісьменнік, які ў сваёй творчасці умее пільна "слухаць час", ухопліваць моманты грамадскіх настрояў і людскай псіхалогіі і увасабляць іх у канкрэтных лесеа герояў.

Але творчая вернасць сучаснай тэме не азначае абавязковай няўвагі да гісторыі. Наадварот. Мінулыя дзеянні народа, асабліва падзеі Вялікай Айчыннай вайны, арганічна ўваходзяць у сюжэтыку многіх твораў пісьменніка, асабліва раманаў, паглыбляюць і абвастраюць сучасную праблематыку, умацоўваюць гістарычны прыныцып мастацкага мыслення. Адказваючы на анкету часопіса "Вопросы литературы", І. Шамякін пісаў: "І я, лічачы сябе пісьменнікам, які даследуе сучаснасць, не магу даць гарантый каму бы то ні было, што і ў будучым рамане, працу над якім я пачынаю, не закрану зноў тэму вайны, непасрэдна ці ўскосна, у якіх небудзь новых аспектах, хаця раман і будзе расказваць аб падзеях нашага часу...". Тэма вайны і сёння для пісьменніка надзвычай "гарачая" і надзённая.

Героі твораў І. Шамякіна не маюць у сваіх характарах рыс выключнасці, якія нашмат узвышалі б іх над іншымі людзьмі, яны – звычайныя людзі. З імі здараецца ўсё тое, што можа здарыцца з кожным чалавекам. Іх унутраны свет, думкі, пачуцці не маюць адзнак паказнай вышэйшасці, што вельмі імпануе радавому чытачу. Пашырае папулярнасць твораў пісьменніка, абвостраная канфліктнасць, і вытрыманая творчая ўвага да будзённага і звычайнага, і паказ жыцця ў яго натуральнай плыні, і блізкасць да чытача – усё гэта не вынік нейкай загадзя разлічанай устаноўкі, а вернасць праўдзе жыцця.

М. Лынькоў пісаў пра творчасць І. Шамякіна: "Такой працаздольнасці, такой адданасці працы, любові да яе, майстэрству трапнай кампазіцыі, займальнасці твора (займальнасці ў лепшым сэнсе гэтага слова) можна толькі шчыра пазаздросціць і пажадаць такіх якасцей кожнаму нашаму пісьменніку. Тым больш, што ўсё з напісанага...—не скараспелкі, не аднадзёнкі, не адпіскі. Гэта сур'ёзныя творы, якія з'явіліся ў выніку грунтоўнага вывучэння жыцця, яго глыбінных працэсаў, іменна тых глыбокіх плыняў, тых кіпучых і светлых крыніц, у якіх пульсуе, фарміруецца, выкрышталізоўваецца наша сучаснасць. Іван Шамякін арганічна звязаны з жыццём народа, з яго інтарэсамі і запатрабаваннямі".

Мы не ставім мэтай аналізаваць творы пісьменніка –

гэта справа крытыкаў і літаратуразнаўцаў. Скажам толькі, што амаль усе яго творы высока аценыны чытачамі.

Іван Пятровіч – акадэмік НАН Б, лаўрэат многіх прэмій, Герой Сцыялістычнай працы. Ён выбіраўся дэпутатам і Старшыней Вярхоўнага Савета БССР, першым сакратаром праўлення саюза пісьменнікаў Беларусі, членам праўлення Саюза пісьменнікаў СССР.

Успамінаю такі выпадак. У ліпені 1973 года Іван Пятровіч узначальваў дэлегацыю з нагоды Дзен Беларускай ССР у Польшчы. Праграмай прадугледжвалася адкрыццё помніка – бронзавага бюсту – на радзіме Сяргея Осіпавіча Прытыцкага у мястэчку Сакулка Беластоцкага ваяводства. Савецка-польскую граніцу мы перасеклі палізу г. Гродна. Як і заўсёды на граніцы пачалося афармленне прапускоў. Палякі ведалі, што дэлегацыю узначальвае Старшыня Вярхоўнага Савета БССР, і калі у руках польскага палкоўніка аказаўся пашпарт Івана Пятровіча, пагранічных разгубіўся. На добрай беларускай мове ён сказаў: "Няўжо гэта Старшыня Вярхоўнага Савета напісаў "Сэрца на далоні"? І далей па маршруту на сустрэчах многія палякі гаварылі, што з цікавасцю чыталі творы І. Шамякіна. У той час ужэ былі перакладзены на польскую мову "Глыбокая плынь" і "Сэрца на далоні".

У лютым 1975 г. па просьбе аўта- і трактаразаводцаў я прапанаваў Івану Пятровічу сустрэцца з чытачамі у ДК МАЗа. Ён згадзіўся. Зала была запоўнена бітком.

Сустрэчу запісвала тэлебачанне. Аб творчасці пісьменніка расказаў яго калега Іван Навуменка. Выступілі таксама пісьменнікі Анатоль Грачаннікаў, Валянцін Мыслівец. Артысты Леанід Рахленка, Марыя Захарэвіч, Ганна Рыжкова, Рыма Маленчанка прачыталі адрыўкі з яго твораў.

Токар трактарнага завода Мікалай Неверка сказаў: "Мы, моладзь, з цікавасцю чытаем Вашы кнігі. Вы вучыце нас змагацца за усе добрае, гарача любіць Радзіму. Мы не проста чытаем, а думаем, звяраем свае справы і паступкі па героях Вашых твораў."

Пасля сустрэчы Іван Пятровіч запрасіў да сябе на кватэру мяне і Рыгора Бельскага, члена дэлегацыі у Польшчу, страшыню калгаса з Горацкага раёну, які не глядзячы на далеч прыехаў на сустрэчу.

Адчыніўшы дзверы Іван Пятровіч бадзера прагукаў: "Марыя Філатаўна, ці не змагла б ты выратаваць траіх вельмы галодных мужыкоў?" Прыветлівая гаспадыня разам з дачкой хутка накрылі на стол няхітрую, але вельмі смачна прыгатаваную закуску.

Доўга яшчэ дзяліліся ураджаннямі аб сустрэчы і увогулле аб жыцці.

Без усялякага прывелічэння можна сказаць, што 25 мільянаў кніг Івана Шамякіна – гэта больш чым 25 мільянаў снарадаў, выпушчаных па здрадніцтву, подласці, ганебнасці, кар'ерызму, марадзёрству, мяшчанству і другім заганам чалавечага быцця.

Мы жадаем Івану Пятровічу многіх год жыцця і новых творчых удач.

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ И СОБЫТИЯ

Январь-Февраль

3.01 – 225 лет назад родился французский математик и механик, член Парижской АН Луи Пуансо (ум. 1859).

10.01 – 255 лет назад родился Авраам Людовик Бреге (ум. 1823), часовых дел мастер французского флота. Его карманные часы (брегет) отличались большой точностью, отбивали часы, доли часов и показывали числа месяца.

12.01 – 180 лет назад родился Этьен Ленуар (ум. 1900), бельгийский изобретатель, живший во Франции, построивший автомобиль с двигателем внутреннего сгорания.

12.01 – 95 лет назад родился Сергей Павлович Королев (ум. 1966), конструктор ракетно-космических систем, один из основоположников практической космонавтики.

16.01 – 85 лет назад родился русский физик, академик Евгений

Иванович Забабахин (ум. 1984). Основные его работы связаны с газодинамикой и физикой взрыва.

17.01 – 155 лет назад родился русский ученый, основоположник современной аэродинамики, член-корр. Петербургской АН Николай Егорович Жуковский (ум. 1921).

18.01 – 130 лет назад родился Иван Григорьевич Бубнов (ум. 1919), основоположник строительной механики корабля (науки о прочности корпуса корабля).

20.01 – 280 лет назад Петр I утвердил табель о рангах всех чинов Российской Империи. Чинов было 14. Петровская табель действовала до 1917 г.

22.01 – 110 лет со дня рождения Марселя Дассо (ум. 1986), французского авиаконструктора – создателя "Миражей".

29.01 – 70 лет назад "родилась" полуторка: первый советский грузовой автомобиль ГАЗ-АА выехал

из ворот Горьковского автозавода.

12.02 – 1700г. – умер Алексей Семенович Шеин, первый русский генералиссимус (за взятие Азова в 1696 г.) (Род. 1662).

Будьте любезны с людьми, поднимаясь по лестнице успеха, потому что, возможно, вы их встретите на пути вниз.

Уилсон Мизнер

В своих бедствиях люди склонны винить судьбу, богов и все, что угодно, но только не себя самих.

Платон

Когда великие люди уходят с исторической арены, маленькие кажутся большими.

Г.В. Плеханов

СИЛА СЛАБОГО ПОЛА ПОДВИГИ ВО ИМЯ НАУКИ

В анналы большой науки вписаны имена многих женщин, посвятивших ей свою жизнь.

По случаю международного женского дня мне хотелось бы сделать небольшие наброски о трех из них, совершивших научные подвиги и чьи корни проросли в земле Беларуси.

Возможно, эти подвиги не равнозначны между собой, но они характеризуют моих героинь, как людей бесстрашных, целеустремленных, бескорыстных.

Помню, с каким восторгом и ликованием мы встретили новость о космическом полете Валентины Терешковой. Чувство гордости за "Чайку" увеличивало в нас и то обстоятельство, что родословная ее идет из наших краев. Да, это был беспрецедентный подвиг во имя науки. Молодая девушка рисковала жизнью, своим будущим (риск женщины несравним с риском мужчины). Именно поэтому она на все времена останется первой леди мира. 48 оборотов, почти 2 млн. км, вокруг Земли; 70 ч 41 мин в космосе! Она уподобилась тем исследователям, которые на себе испытывали новые лекарства и вакцины, экстремальные физические нагрузки. Ее именем назван кратер на оборотной стороне Луны.



Первый раз я увидел Валентину Владимировну в августе 1975 года на встрече ее с жителями Красного урочища и работниками МАЗа во дворце культуры автозаводцев. В эти дни в Мінске проходил первый народный форум женщин и Валентину

встретить в каждом трудовом коллективе. По роду моей работы в Заводском райкоме партии приходилось немало организовывать встреч жителей района со знаменитыми людьми. Обычно подготовка велась за несколько дней до встречи, зачастую с "обязаловкой", чтобы не был пустым зал, чтобы кто-то выступил с ответным словом. Весть о приезде Валентины Владимировны на автозавод разнеслась с быстротой молнии. За час до начала встречи все места в зале были заняты. В проходах установили стулья, вдоль стен и у самой сцены стояли люди. На площади у дворца оставалось более двухсот человек. Пройти сквозь эту массу людей Валентине Владимировне с трудом помогли сопровождавшие ее лица и заводские дружинники. Напора людей не выдержали витражи дворца. Несколько человек порезались осколками стекол. Не зря в своем выступлении генеральный директор БелавтоМАЗа Иван Михайлович Демин сказал: "Дорогая Валентина Владимировна, от такой женщины как Вы, как и от смерти, никуда не уйдешь!"

Долго после официальной части еще не расходились участники встречи.

Второй раз мы встретились будучи делегатами XXV съезда КПСС. Валентина Владимировна приходила в гостиницу "Москва", где проживала белорусская делегация к своей подруге Нине Леонтьевне Снежковой, зампреду Совмина БССР. Наши делегатки роем окружали этих женщин, наперебой задавали вопросы, внимательно слушали их. Мы попросили Валентину Владимировну сфотографироваться

для нашей газетной публикации. Женщины не хотели, чтобы это оказалось не так просто. Всякий раз, когда объектив нацеливался на Валентину, сразу к ней пристраивались на

лице "Чайки" не было чарующей и всепокоряющей улыбки. Это было в день похорон Петра Мироновича Машерова. Она тяжело переживала смерть человека, которого глубоко уважала.

Подвиг Валентины Владимировны продолжается и поныне.

Она прошла испытание славой. Генерал-майор, государственный деятель, политик, дипломат – все это требует огромной силы воли, напряженного труда. А она была и остается сама собой – милой, обаятельной женщиной с душой, открытой для дружбы и добра.

Мне кажется, что время не в состоянии покорить таких людей. 65 лет – это середина жизни. Многих, многих лет и крепкого здоровья Вам, Валентина Владимировна!

С днем рождения!

Мне не довелось встречаться с Татьяной Васильевной Бирич, хотя впервые услышал ее имя в середине пятидесятых. Эта женщина при жизни стала легендой.



Она творила чудеса, возвращая безнадежно больным людям зрение. Высокая моральная ответственность и человечность предопределили ее путь в большую науку, которая позволила ей найти то, что удавалось не многим. В 1937 году она защитила кандидатскую диссертацию. Работала ассистентом глазной клиники Минского медицинского университета, стажировалась в знаменитом Олесском научно-исследовательском институте глазных болезней у академика Филатова, делала там блестящие операции. Учитель

у Татьяны Васильевны, известная офтальмологическая сестра Вернулас



Минск, где и застигла ее война. Ее вместе с сотрудниками мединститута направили в Саратов и назначили начальником отделения глазной клиники и консультантом нескольких эвакогоспиталей. Ей часами днем и ночью приходилось не отходить от операционного стола. Даже в самых тяжелых и сложных ситуациях она не опускала руки и за больных сражалась до конца, мобилизуя знания, умение, опыт и даже интуицию. Она не любила пессимистов и в жизни была большой оптимисткой.

Однажды она взяла на свой страх и риск спасение от смерти и слепоты двух бойцов, отравившихся дровесным спиртом. Шприцем, соединенным с кислородной подушкой, она вводила кислород в глаза бойцов. Она спасла людей, спасла их зрение. Это было начало нового метода кислородолечения. Позже по этой теме она защитила докторскую диссертацию. Особых успехов она достигла при лечении катаракты. В 1960 году Татьяна Васильевна осуществила простой, но эффективный способ удаления больного, мутного хрусталика. Она приморозила его к стержню, охлажденному до -80°C , и извлекала из глаза. Все гениальное довольно просто! Татьяна Васильевна вылечила тысячи больных, многих известных людей своего времени, подготовила себе достойную смену. Она прожила 88 лет, была удостоена высших ученых званий и государственных наград республики и Союза ССР. За день до своей смерти она выступила с докладом в Академии наук БССР. Жизнь этой необычно скромной и ласковой женщины – настоящий научный и гражданский подвиг.

Задатки к свершению подвигов замечаются у многих людей уже в раннем возрасте. Однако не всем удается совершить их: на пути встречаются препятствия, о которые разбиваются дерзкие мечты.

Людмила Ивановна Гапанович будучи студенткой Белорусского политехнического института проявила тягу и склонности к химическим технологиям. После окон-

чания института, как молодой специалист была направлена на работу на спиртзавод в Гродненской области. Там она встретила свою судьбу и стала молодой матерью. Однако, мысль углубить свои знания по химии не давали ей покоя. В 1959 году она поступает на работу в институт физико-органической химии АН БССР и одновременно в заочную аспирантуру института элементарно-органических соединений АН СССР. Условия учебы – четыре месяца в году необходимо присутствовать в институте для участия в лабораторных работах и семинарах. Для молодой четы с маленьким ребенком это было довольно сложная задача. После обстоятельного семейного совета муж Людмилы Ефрем Прокопчик, работавший в Минавтотрансе БССР берет на себя все тяготы по уходу за ребенком на периоды многомесячных отлучек жены. Объяснить его поступок можно сильным чувством взаимной любви и веры в дарование жены. Знания, полученные у своих учителей: всемирно известного ученого, академика И.Л. Кнунянца, доктора химических наук М.Г. Линьковой и других светил химической науки, она, работая начальником химической лаборатории завода "Интеграл", успешно применяла в практике. Ею были разработаны и внедрены эпоксидная маркировочная краска с новым отвердителем и магнитная краска для разбраковки кристаллов.



В 1972 году на Минском заводе телевизионных футляров, произошел взрыв полимерной пыли, образующейся при шлифовке и полировке лаковых пленок на поверхностях футляров. Погибло более ста человек. Это был траурный день Белоруссии.

Перед учеными и специалистами

республики и отрасли была поставлена задача исключить операции шлифовки и полировки из технологических процессов производства, внедрить такое покрытие, которое бы без этих трудоемких операций обеспечивало требования стандартов качества.

Новое лакокрасочное покрытие вскоре было предложено учеными Государственного исследовательско-проектного института лакокрасочной промышленности. Однако запустить его в массовое производство оказалось делом не простым: нельзя было полностью избавиться от дефектов лаковой пленки. В 1977 году Людмилу Ивановну пригласили для работы в химической лаборатории завода футляров. Совместно с учеными ГИПИ удалось улучшить качество этого покрытия, внедрить полиэфирный лак импульсной сушки. Были решены две проблемы – повышен уровень безопасности производства и снижена трудоемкость изделия. Опираясь на теорию Людмила Ивановна разработала состав, позволивший совместить операции грунтовки и окраски литых пластмассовых деталей под ценные породы дерева не прибегая к обезжириванию их после лития и, соответственно, к последующей шлифовке и полировке. В дальнейшем были разработаны краски и спецклеи, существенно улучшившие качество изделий и культуру производства.

Академик И.Л. Кнунянц, ознакомившись с разработками своей ученицы определил, что ею открыты новые карбокатионные структуры образования полимерных основ с поверхностно активными веществами.

По заданию медиков Людмила Ивановна разрабатывала препараты на основе полимеров против болезни Паркинсона и избавления от алкогольной зависимости.

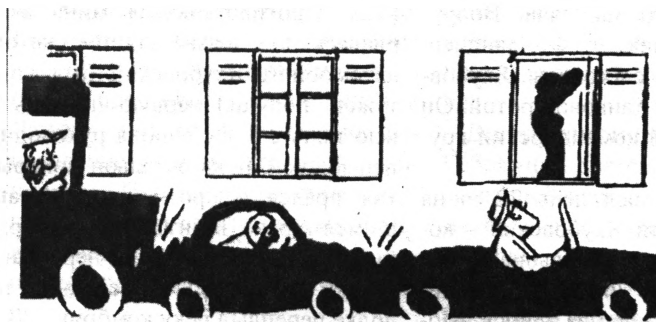
С уходом на пенсию она с мужем вела фермерское хозяйство. Наблюдательность и исследовательская струнка позволяли и здесь добиваться высокой рентабельности производства. 1 октября 1997 года Ефрем Ефремович посеял рожь, а

11 – ушел из жизни.

Пусть не длинен перечень научных достижений кандидата химических наук Людмилы Ивановны

Гапанович, но составляющие его весомы. Списка этого могло бы и не быть, если бы рядом с ней по жизни не шел мужественный,

большой души человек. Без преувеличения можно сказать, что был совершен групповой подвиг во имя науки.



ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ И СОБЫТИЯ

Март

4.03 – 155 лет со дня рождения Александра Белла, одного из изобретателей телефона.

5.03 – 180 лет назад родился французский физик член-корреспондент Парижской АН Жюль Антуан Лиссаж (ум. 1880).

6.03 – 65 лет Валентине Владимировне Терешковой, первой в мире женщине, увидевшей Землю из космоса.

7.03 – 105 лет со дня рождения Александра Чижевского, советского биолога, основателя гелиобиологии. "Леонардо да Винчи 20 века"

назвали его на первом международном конгрессе биофизиков (Нью-Йорк, 1939).

16.03 – 1853 – родился русский инженер и ученый, изобретатель, создатель башен Владимир Григорьевич Шухов (ум. 1939). По его проектам сооружено около 200 башен оригинальной конструкции, спроектировано и построено около 500 мостов (через Оку, Волгу, Енисей), арочное перекрытие платформ Киевского вокзала в Москве.

17.03 – 155 лет назад родился английский механик и инженер Александр Блэки Уильям Кеннеди

(ум. 1928).

20.03 – 275 лет назад умер Исаак Ньютон (род. 1643), английский ученый – математик, астроном, физик, создатель классической механики. А кроме того, был директором монетного двора, занимался хронологией древних царств и толкованием библейских пророчеств.

Чтобы быть счастливой с мужчиной, надо его хорошо понимать, немножко любить; чтобы быть счастливым с женщиной, надо очень сильно ее любить и даже не пытаться ее понять.

Витольд Зехентер

Меркой достоинства женщины может быть мужчина, которого она любит.

В.Г. Белинский

Не знать истории – значит всегда быть ребенком.

Цицерон

ЗАЩИТНИКИ ОТЕЧЕСТВА

МАРШАЛ И.И. ЯКУБОВСКИЙ



Иван Игнатъевич Якубовский родился в 1912 году в деревне Зайцево Горецкого района Могилевской области в семье крестьянина. По национальности белорус. Службу в Советской Армии начал с 1932 года. Участвовал в освобождении Западной Белоруссии и в боях на Карельском перешейке во время советско-финляндского конфликта.

В годы Великой Отечественной войны И.И. Якубовский, продолжая службу в танковых войсках, командовал батальоном, полком, бригадой, был заместителем командира танкового корпуса. Участвовал в боях на многих фронтах.

Звание Героя Советского Союза И.И. Якубовскому присвоено 10 января 1944 года. 23 сентября этого же года он был удостоен второй медали "Золотая Звезда". Награжден также многими орденами и медалями Советского Союза и других государств, он герой Чехословацкой Социалистической Республики.

После войны И.И. Якубовский окончил военную Академию Генерального штаба, командовал дивизией, армией, был главнокомандующим Группы советских войск в Германии, командующим войсками Киевского военного округа. В 1967 году И. И. Якубовскому присвоено звание Маршала Советского Союза. Он был назначен первым заместителем министра обороны СССР и главнокомандующим Объединенными вооруженными силами государств - участников Варшавского Договора.

Умер Иван Игнатъевич 30 ноября 1976 года. Похоронен на Красной площади у Кремлевской стены. В г.Горки Могилевской области установлен его бронзовый бюст.

Приводим отрывки из очерка *Аркадия Первенцева "Часовые стоят на посту"*.

В 17 лет пришел в уездный город Горки Иван Якубовский и сдал документы в старейшую белорусскую сельскохозяйственную академию.

- Не удалось мне выучиться на агронома, и не потому, что я не мог бы сдать приемные испытания, - вспоминает маршал, - хорошо прошел я по физике и химии, и, возможно, все было бы по-другому, да подоспели другие дела. Жизнь была трудная. Пришлось пойти работать на кирпичный завод. Позже райком комсомола послал меня на учебу в Оршу, в педагогический техникум, и я готовился стать учителем. Прошло два года. Меня, в то время кандидата партии, вызвали в райком и сообщили волнующую весть о том, что посылают в армию, что есть решение об укреплении армейских рядов партийными командирскими кадрами. Прошел отборочную и медицинскую комиссии, а на мандатную поехал в Минск. Можете представить мое изумление, когда я неожиданно увидел за столом комиссии героя гражданской войны С.К. Тимошенко. Ну, думаю, если сам Тимошенко приехал, значит, важное дело. Приподнятое настроение сменилось сомнением - вдруг не подойду. Однако подошел. На комиссии мне сказали, что педтехникум придется оставить и пойти по дороге Рабоче-Крестьянской Красной Армии.

Якубовского зачисляют в Объединенную Белорусскую военную школу имени М.И. Калинина.

Выпускник с отличием, молодой командир приезжает в 27-й артиллерийский полк, входивший в состав 27-й Омской Краснознаменной имени Итальянского пролетариата дивизии, дислоцированной в Витебске. Его назначают командиром учебного взвода. Вскоре взвод выходит на первое место в полку и дивизии.

Якубовского направляют на Ленинградские Высшие Краснознаменные бронетанковые курсы усовершенствования командиров РККА.

В 23 года в 16-й легкотанковой бригаде Якубовский командует танковым взводом, а затем ротой учебно-танкового батальона.

В тревожное время шло становление будущего маршала. Вооруженный конфликт с Финляндией. Жестокая зима, снегопады. Якубовский командует танковой ротой. Он расширяет свой командирский кругозор.

А потом пришел день 22 июня 1941 года. Иван Якубовский - командир танкового батальона, затем танкового полка 26-й танковой дивизии. Тяжелые бои за Минск, Могилев на Западном фронте. Он проявляет личную храбрость и инициативу. Позднее в должности командира полка и заместителя командира 121-й танковой бригады участвует в боях на Брянском и Южном фронтах. Защищает Москву.

Весной 1942 года Иван Игнатьевич назначается командиром 91-й отдельной танковой бригады. 20 июня направляется на Юго-Западный фронт. Там резко ухудшилось положение, и наши войска, утомленные боями, вынуждены были отходить.

Обеспечивая отход стрелковых частей, бригада вела бой с открытыми флангами, так как соседней рядом не оказалось, что весьма усугубляло положение.

Советские бойцы не дрогнули, подпустили машины врага поближе и с пользой применили свое оружие. Танки горели. Гитлеровцы вызвали авиацию и продолжали атаки.

Мужественно сражалась молодая бригада, не сделав ни шагу назад. Батареи дрались до последнего снаряда, мотострелки бросались в рукопашную. Были моменты, когда танки противника доходили до командного пункта.

Весь длинный июльский день бригада истекала кровью. И когда стухли сумерки и вражеские атаки завяли, Якубовский принял решение переправиться на восточный берег Оскола и укрепиться на нем.

Отход бригады по балке длиной в четыре километра прошел скрытно и, казалось, удачно, но... авангард-

ные танки не нашли моста, его уже взорвали. Надо было искать брод, а боевая разведка противника просочилась к переправе. Машины втягивались в заросли приречного лозняка. Противотанковая мина взорвалась под левым задним скатом автомобиля. Якубовский был контужен, получил первую помощь и всю ночь с 1 на 2 июля руководил переправой, пока батальон прикрытия дрался с противником, рвавшимся к реке. Бригада и арьергардный батальон закончили переправу только на рассвете. Последним на лодке переплыл реку комбриг.

Бой сплотил бригаду. 30 танков, 50 автомашин, полторы тысячи солдат оставил противник на поле брани всего за один день.

Это были тяжелые сражения наших войск с врагом на дальних подступах к Сталинграду.

Сражаясь под девизом "За Волгой для нас земли нет!", советские войска отбили ожесточенный натиск врага и нанесли всеокрушающий ответный удар. Силами трех фронтов - Юго-Западного, Донского и Сталинградского 330-тысячная группировка Паулюса и Готта была окружена и разгромлена.

Достойный вклад в разгром фашистских захватчиков в битве у стен волжской твердыни внесла и 91-я отдельная танковая бригада, которая сражалась здесь более четырех месяцев.

О самом комбриге командарм 65-й генерал П.И. Батов в книге "В походах и боях" отзывался так: "Иван Игнатьевич Якубовский... в те памятные дни был молодым офицером, очень скромным, он больше прислушивался к другим, чем говорил сам, и отличался исключительной исполнительностью. Подчиненные любили его за партийную прямоту. Свою грозную технику он знал отлично и вскоре приобрел на Донском фронте популярность..."

Весной 1943 года 91-я отдельная танковая бригада вошла в 3-ю гвардейскую танковую армию генерала П.С. Рыбалко, которая стяжала себе славу во многих операциях войны.

Началось освобождение Левобережной Украины и передовые со-

единения Рыбалко форсировали Днепр плечом к плечу с храбрцами общевойсковых армий.

Букринский плацдарм удерживается 27-й и 40-й армиями. Танковая армия П.С. Рыбалко тайно от противника снимается с плацдарма вместе с 7-м артиллерийским корпусом прорыва и устремляется к Лютежу, где намечено главное направление удара по киевской группировке. Противник не сумел разгадать гибкой стратегической мысли советского командования и по-прежнему бросал резервы к Букрину.

Вечером 2 ноября наши танки по заранее наведенным мостам переправились через Десну и Днепр. Танковая бригада И.И. Якубовского, открывшая ночной марш, спряталась в лесу южнее Лютежа.

Освобождение Киева, как известно, заняло всего трое суток, с 3 по 6 ноября. Это была блестящая операция, проведенная в стремительном темпе. 3-я гвардейская танковая армия решительными действиями перерезала пути отхода противнику на запад, создала угрозу его окружения в районе Киева.

В маневренной войне Якубовский смог развернуть свои недоожинные способности. Танковые соединения, которыми он командовал, не раз были использованы как сокрушительный стальной клин, рассекающий тыл противника, раздвигающий путь для последующих броневых валов танкового потока.

Передовой отряд устремляется на Фастов.

Дальнейшее развитие событий позволило увидеть в Якубовском не только мастера танковых рейдов. Когда противник, сосредоточив крупные силы танков, хотел вернуть город, Якубовский организовал воистину стальной оборонительный пояс и выдержал трехдневные отчаянные атаки превосходящих сил 25-й танковой дивизии врага, поддержанные массивными налетами бомбардировщиков.

11 ноября Иван Игнатьевич передал "ключи города" подошедшим частям 38-й армии генерала К.С.

Москаленко, и бригада ушла в полосу 60-й армии генерала И.Д. Черняховского, где завязались упорные, кровопролитные бои с противником, усилившим натиск на Киев. Вместе с 23-м и 30-м стрелковыми корпусами бригаде пришлось отбивать ожесточенные атаки.

Десять питомцев бригады стали Героями Советского Союза. Вот наградной лист на полковника И.И. Якубовского, подписанный командующим 3-й гвардейской танковой армией генерал-лейтенантом П.С. Рыбалко и членом Военного совета армии генерал-майором С.И. Мельниковым:

"Командуя 91-й отдельной танковой бригадой с первых дней ее организации (с марта 1942 года), тов. Якубовский много приложил силы и энергии по сколачиванию личного состава бригады и по подготовке ее к боевым действиям.

В Орловскую операцию армии на Брянском и Центральном фронтах (июль - август 1943 года) бригада под руководством тов. Якубовского все боевые задачи выполнила. В операции армии по форсированию р. Днепр и в боях по овладению г. Киев и Фастов тов. Якубовский постоянно следовал в боевых порядках бригады, умело управлял бригадой в самых сложных условиях боя. Бригада под руководством тов. Якубовского смелыми, решительными действиями овладела 6 ноября 43г. г. Фастов, нанеся противнику большие потери в живой силе и технике, за что бригаде присвоено наименование "Фастовская".

Уточняя, почему Якубовский заслуживает присвоения звания Героя Советского Союза, Рыбалко писал:

"В оборонительных боях с 7.11.43 г., несмотря на превосходящие силы противника, бригада отбила ряд ожесточенных контратак танков противника, нанеся ему большие потери, и удержала занимаемые ею рубежи. Участвуя в боях с 21 по 29.11.43 г. на участке 60-й армии, бригада отбила ряд крупных контратак противника и восстановила положение частей 60-й армии, чем

оказала огромную помощь частям армии и нанесла противнику крупные потери".

Первая Звезда Героя Советского Союза увенчала ратный труд человека, день и ночь, сутки и месяцы проводившего либо в танке, либо на бронетранспортере или в самоходке, либо на верткой штабной машине. Он ел из общего котла, спал под брезентом, согреваясь еще сохранившимся после боя теплом танка. На нем чаще был кожаный шлем, чем фуражка, и наготове пистолет, пара "лимонок" на случай и автомат со снаряженным диском.

Потом были бои за Коростень, Житомир.

И вот Львовское направление. Наступление наших войск началось 14 июля. Шли проливные дожди, разверзлись "хляби небесные", разлились реки и речушки, создались непроходимые участки, затопленные и раскисшие. 3-я гвардейская танковая армия, преодолев узкий "колтувский коридор", устремилась на Львов.

В то время И.И. Якубовский был заместителем командира 6-го гвардейского танкового корпуса, который, действуя впереди главных сил армии, ушел в глубокий рейд, освободил намеченные пункты и перерезал коммуникации противника от Львова на Ярослав и Перемышль, отвечавшие понятию "крепкий орешек", который просто не разгрызть.

53-я гвардейская танковая бригада, действовавшая как передовой отряд корпуса, не смогла с ходу вернуться в Перемышль. Противник успел взорвать мост через реку Вяр. Началась подготовка к решающему штурму города.

И.И. Якубовский предлагает командиру корпуса военную хитрость. Пусть перед фронтом, оцетинившимся жерлами орудий, демонстрирует бой 53-я бригада, а другую, 51-ю гвардейскую танковую и 22-ю гвардейскую мотострелковую повернуть на юг, найти брод в районе деревни Лучицы и взять крепость.

Бой в городе продолжался всю ночь. Утром 27 июля над крепо-

стью взвизывается алый стяг.

Полковник И.И. Якубовский награждается орденом Красного Знамени. Танковый вал без промедления катится к Висле. Методика наступления прежняя: не вязываться в промежуточные бои, преследовать бегущего врага, не давать ему передышки, разить.

Руководить переправой передовых частей армии через Вислу было приказано И.И. Якубовскому.

Полноводная, широкая Висла была успешно форсирована. Но враг не смирился, создал угрозу плацдарму не только с фронта, но и с тыла. Сюда шли немецкие танковые дивизии, оставшиеся на левобережье Вислы. Они рвались к переправе. И.И. Якубовский мог бы взорвать ее. Собственно говоря, к этому дело и клонилось. Но, взорвав с таким трудом наведенный мост, не подвергнешь ли случайностям перешедшие на ту сторону и продолжавшие бой свои части. И вот комендант переправы по собственной инициативе принимает решение убрать восточную половину моста, оттянуть понтоны к запад-

ному берегу.

Под яростными бомбежками с воздуха военно-инженерные части принимаются за дело. И вовремя. Подскочившие сюда немецкие танки беспомощно мечутся по берегу, куда приближается армия генерала А.С. Жадова, сломившая сопротивление немецких танковых дивизий.

И.И. Якубовский восстанавливает переправу, и гвардейцы 5-й армии вливаются на плацдарм. Идет борьба за его расширение.

23 сентября 1944 года объявляется Указ Президиума Верховного Совета СССР. П.С. Рыбалко на том же Сандомирском плацдарме вручает И.И. Якубовскому вторую "Золотую Звезду".

Последний акт великой битвы. Снова рейд. Впереди - Берлин! Якубовскому присвоено звание генерал-майора. Он - заместитель командира 7-го гвардейского танкового корпуса. Корпус готовится к штурму Берлина. Одним из организаторов стремительного продвижения танковых частей на Берлин с юга был генерал И.И. Якубовский.

После штурма Берлина И.И. Яку-

бовский снова в боевом строю. 3-я гвардейская танковая армия, а в ее составе и 7-й гвардейский танковый корпус, совершает форсированный марш на Дрезден и, преодолев Рудные горы, устремляется на помощь восставшей Праге. Враг разгромлен!..

Война окончена, но военная служба продолжается. И.И. Якубовского направляют в военную Академию Генерального штаба имени К.Е. Ворошилова. Его боевой опыт помогает глубже проникнуть во многие тайны той мудрости, которую еще Суворов назвал "наукой побеждать"...

Прошло четыре десятилетия беззаветного служения Родине в рядах Советских Вооруженных Сил. Человек большого сердца, коммунист, патриот, благодарный сын Отчизны, дважды Герой Советского Союза Маршал Советского Союза И.И. Якубовский по-прежнему на боевом посту.

Аркадий Первенцев

Патриот тот, кто в самые трудные минуты для Родины берет за самые трудные дела.

П.А. Павленко

ТВОРЦЫ БОЛЬШОЙ НАУКИ

ИЛЬЯ РОМАНОВИЧ ПРИГОЖИН

С.А. Астанчик, О.Г. Мартыненко, академики НАН Б

Выдающийся ученый современности Илья Пригожин родился 25 января 1917 г. в Москве в семье Романа Пригожина, выпускника химического отделения Московского высшего технического училища, уроженца Могилевской губернии. В 1921 г. семья эмигрировала на Запад. Период вхождения в большую науку и расцвет уникального творчества Ильи Романовича связан в последующие годы прежде всего с научными учреждениями Бельгии.

С 1962г. – директор международного института физики и химии (Сольве, Бельгия). С 1967 г. – директор научно-исследовательского центра по статической механике и термодинамике в Техасском уни-

верситете (США). В 1969 г. он стал президентом Королевской академии Бельгии.

Начав свою научную деятельность как физикохимик, И.Р. Пригожин путем последовательных обобщений внес огромный вклад в концептуальные основы физического и культурно-философского мировоззрений XX в.

Его первые работы относятся к исследованию термодинамически неравновесных процессов в физической химии. Неравновесность к флуктуации становится краеугольным камнем в грандиозной методологической концепции универсума, созданной им в последующие годы. Даже простое перечисление резуль-

татов, полученных И.Р. Пригожиным в неравновесной термодинамике, показывает, как стремительно восходил его могучий талант в области, казалось бы тщательно исследованной его гениальными предшественниками (Максвелл, Больцман, Гиббс и др.).

Илья Романович разрабатывает феноменологическую теорию необратимых процессов и термодинамику нелинейных необратимых процессов. В 1947 г. вводит понятие производства энтропии и потока энтропии, определяет локальную формулировку второго начала термодинамики и выдвигает принцип локального равновесия. В том же году доказана получившая впослед-

ствии его имя теорема о минимальности скорости производства энтропии в стационарных состояниях термодинамических систем при стабильных внешних параметрах и установлен "критерий Пригожина" (производство энтропии для необратимых процессов в открытой системе стремится к минимуму). В 50-60-е гг. им выполнены пионерские работы по статистической термодинамике необратимых систем, обоснованы термодинамические соотношения для газов в неравновесном состоянии, установлена схема вывода соотношений взаимности Онзагера и других координатных принципов неравновесной термодинамики из основных уравнений кинетической теории. Идеино-методологическим завершением этого цикла исследований стала монография "Неравновесная статистическая механика" (1962), вооружившая несколько поколений физиков новым смелым и гибким аппаратом изучения проблем необратимости во всех ее проявлениях.

"За вклад в теорию неравновесной термодинамики, в особенности в теорию диссипативных структур, и за ее применения в химии и биологии" Илья Романович удостоен в 1977 г. Нобелевской премии по химии.

С завершением нобелевского цикла исследований в творчестве Ильи Романовича началась новая имеющая общенаучное значение глава.

Выделенное и тщательно изученное в школе Пригожина понятие диссипативной структуры для обозначения открытых систем (систем, способных обмениваться веществом энергии с внешней средой), в которых однородное состояние равновесия может терять устойчивость и необратимо переходить в новое упорядоченное (но уже неоднородное) состояние, устойчивое относительно малых возмущений, оказалось важнейшим генетическим прототипом общей теории самоорганизации и создало новую научную парадигму. Основные характеристики таких структур, исследование на замечательно обна-

руженной первоначальной модели "брюсселятора" дали в распоряжение физиков, занимающихся нелинейными процессами, образцы постановки задачи, идейного инструмента исследований и логики интерпретации результатов. С этого момента нелинейная физика обрела свои "эпициклы"!

Общность феноменологического подхода, казавшаяся на фоне микроскопической теории лишь необходимой данью сложности вопроса, спонтанно переросла свои рамки и предстала новой концепцией. Все стало на свои места. Неравновесная термодинамика связала пороговый характер возникновения диссипативных структур с неустойчивостью, установив, что новая структура всегда является результатом неустойчивости и возникает из флуктуации. "Порядок через флуктуации" или "порядок из хаоса" - так формулируется новый гносеологический принцип динамики универсума. Отныне эволюция систем имеет набор альтернативных сценариев развития. Выбор непредсказуем, ибо, по какой ветви бифуркационного дерева пойдет эволюция, определяется случайно в момент неустойчивости. Весь поток публикаций, ныне посвященных нелинейной динамике в двух ее ипостасях самоорганизация и развитие хаоса, весь достигнутый прогресс в понимании общих закономерностей так называемого детерминированного (или динамического) хаоса - перехода от регулярного поведения хаотическому в детерминированных системах - все это (без умаления заслуг предшественников или современников) можно вывести из работ школы Ильи Романовича Пригожина.

Наконец, особо ярко предстает наш выдающийся современник на философской трибуне.

"Человечество переживает эпоху перехода. Интересно отметить, что это имеет силу также для науки. Мы наблюдаем не только "онаучивание" технологии. Происходит гораздо более фундаментальное изменение: наука овладевает новыми измерениями, а это изменяет значе-

ние научной рациональности и тем самым также связи между наукой, цивилизацией и демократией..."

"Исходя из этой новой позиции рациональность нельзя больше отождествлять с "надежностью", а "вероятность" - с незнанием. Вероятность играет на всех уровнях важную роль в эволюционных механизмах. Видение мира, который находится вокруг нас, и того, который мы имеем внутри себя, конвергирует. Зигмунд Фрейд показал нам, что история науки является историей отчуждения со времен Коперника мы не живем больше в центре универсума, со времен Дарвина человек не отделен больше от животных и со времен самого Фрейда сознание является всего лишь частью сложной, скрытой от нас реальности".

"Сложная система развивается в эволюционном процессе творческих открытий, в котором играют важную роль как стохастические, так и детерминистические процессы. Мы рассматриваем человеческие системы не в понятиях равновесия или как "механизмы", а как креативный мир с неполной информацией и изменяющимися ценностями, мир, в котором будущее может быть представлено во многих вариантах. Социальная проблема ценностей в широких пределах может связываться с нелинейностью. Ценности - это коды, которые мы пользуемся, чтобы удержать социальную систему на некоторой линии развития, которая выбрана историей. Системы ценностей всегда противостоят дестабилизирующим эффектам флуктуации, которые порождаются самой социальной системой, это и придает процессу в целом черты необратимости и непредсказуемости".

"... о решающих фазах в истории человечества. Это моменты, когда такие нелинейные системы, как общества, приближаются к точкам бифуркации. В биологической эволюции бифуркация может привести к лучшему или к худшему. Мы ожидаем, что в обществах возникает флуктуация, когда они дестабилизируются через изменения соци-

ально-экономических условий. Возможно, не будет преувеличением сказать, что наша современная планетарная система приближается к такой точке бифуркации. Различие между биологической и социальной эволюцией состоит в том, что общества могут вести себя целенаправленно. Мы можем в определенных рамках выбирать наш путь эволюции. Лейтмотив моих раз-

мышлений заключается в том, что будущее не фиксировано жестко: время есть некоторая конструкция, и это имплицитно включает в себя этическую ответственность".

Сами за себя говорят названия трех (всего перу И.Р. принадлежат: 12 книг) монографий: "От существующего к возникающему; время и сложность в физических науках", "Порядок из хаоса. Новый диалог с

природой" (совм. с И. Стенгерс), "Познание сложного: введение" (совм. с Г. Николисом). По счастью для нашего читателя, все они переведены на русский язык.

Ценный научный вклад нашего земляка используется учеными и специалистами Беларуси в решении сложных технических и социальных проблем.

Жизнь учит лишь тех, кто ее изучает.

В.О. Ключевский

ГИБЕЛЬ ИДЕИ

СОВНАРКОМ СДЕЛАЛ ШАРЫ НА "ГОСТЯ ИЗ БУДУЩЕГО"

Кто же после смерти пинчанина Ярмольчука выкрал чертежи уникального шаропоезда?..

К этому человеку относились по-разному. Одни его ненавидели, другие им восхищались, третьи называли ярким представителем племени "людей не от мира сего". Плодами его изобретения сегодня пользуется почти весь мир, а между тем никто даже не знает его имени. Себя он часто называл "гостем из будущего".

Николай Ярмольчук родился в 1898 году в уездном городке Пинске в семье железнодорожника. Его отец умер в 1918 году от скоротечной чахотки. Дальнейшая судьба Ярмольчука характерна для миллионов других людей, населявших просторы Российской империи. Вначале он служил в армии, а после демобилизации его послали учиться в Московское высшее техническое училище на электротехнический факультет. Технику он обо-жал.

Сестра Ярмольчука рассказывала, что свое первое и единственное изобретение он придумал и описал еще в детстве. Но только в 1924 году нашел его окончательное решение.

Все было просто. Молодой белорусский провинциал представил миру совершенно новый вид транспорта – шаропоезд. Идея изобретения проста и даже дерзка: отказаться от привычных железнодорожных путей и вместо колес использовать шары, которые должны катиться по дороге в форме желоба. Вот оно,

одноколейное движение, которое дает возможность увеличить скорость! Колеса обычных поездов удерживаются на рельсах лишь благодаря тонким венчикам своих реборд. При этом неизбежны виляния. И чем выше скорость поезда, тем ощутимей эти неприятности и даже опасны. А шаровые катки свободны, их связь с дорогой эластична. Сам, поезд будет автоматически приходить в состояние равновесия, как игрушка-невалышка, а естественные силы, действующие на катки, мало того что обеспечат поезду плавное движение и устойчивость, которая достигается за счет сильного снижения центра тяжести почти к точкам опоры, они еще и помогут развить сверхскорость.

13 августа 1933 года Совет народных комиссаров постановил приступить к строительству опытной дороги от Москвы до Ногинска. Речь шла о дороге так называемых "средних габаритов", с несколько уменьшенными по размерам поездами, с шаровым катком диаметром два метра и скоростью всего 180 километров в час. Постройка дороги "нормальных габаритов", где скорость будет свыше 400 километров в час, откладывалась на ближайшее будущее. Такие шароэкспрессы,двигающиеся по лотку со скоростью самолета, должны были совершать регулярные рейсы между Москвой и Ленинградом. К слову сказать, на момент подписания постановления Совнаркома предварительные изы-

скания этой трассы уже были проведены специалистами "Бюро опытного строительства сверхскоростного транспорта по разработке и реализации изобретения Н.Г. Ярмольчука". Это говорит о том, что "зеленая улица" для изобретателя была дана на самом высоком уровне.

И тем не менее все застопорилось, а через некоторое время благополучно сошло на нет. Как получилось, что Ярмольчук, совсем недавно обласканный властью, теперь оказался отверженным? Как ему удалось пережить страшные годы репрессий и выжить – неизвестно. Последующая жизнь этого человека малоизвестна. Знающие его люди говорят, что он часто болел, жил за городом и ни с кем не общался. В 1978 году Ярмольчук умер. Чертежи шаропоезда, которые он хранил 40 лет, пропали.

Теперь уже ни для кого не секрет, что его изобретение разнесли по всему миру: лотковый путь – для поездов на воздушной подушке, резиновое покрытие колес – в поездах метро, обтекаемые формы, аэродинамические тормоза. Применяется многое. Только, увы, нет шаропоезда, а жаль.

В апреле 1932 года Николай Григорьевич Ярмольчук в интервью корреспонденту журнала "Знание-сила" Липовецкому сказал "Мне иногда кажется, что я гость, который прилетел из будущего". Кто знает, может, он был и прав.

*Аркадий Груздов
"Р"*

Нет заблуждения, в котором не было бы крупицы истины. - К. Досси

НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В СОЗДАНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Известно, что в силу сложившихся в энергосистемах стран СНГ режимных условий потребители значительную часть времени суток практически в течение всего года получают электроэнергию при повышенных уровнях напряжения. Это приводит к значительным объемам бесполезного потребления электроэнергии. На каждый процент повышения напряжения сверх номинального значения бесполезное потребление активной мощности и энергии составляет от 1 до 2-х %. Для коммунально-бытовой нагрузки прирост потребляемой мощности на 1% повышения напряжения в среднем составляет 2%. Для примера на рис. 1 показан график нагрузок и напряжений одного из производственных корпусов Минского электротехнического завода имени В.И. Козлова в наиболее характерный рабочий день (четверг), а на рис.2 - график нагрузок и напряжений этого же корпуса в выходной день (суббота).



*Л.Н. Стабровский,
главный инженер ПР
УП "Минский электро-
технический завод им.
В.И. Козлова"*

допустить поддержание напряжения на зажимах электроприемников 210В, составляет около 850 кВт/часов или 6,3%, а в выходной день около 320 кВт/часов или 14,5% от фактического суточного электропотребления.

Принимая во внимание, что завод расплачивается с энергоснабжающей организацией по системе зонного учета электроэнергии, финансовый ресурс экономии в рабочий день по рассматриваемому производственному корпусу составит 71000 руб., а в выходной день - 24000 руб.

При 22 рабочих и 8 выходных днях в месяц месячная экономия оценивается в $71000 \cdot 22 + 24000 \cdot 8 = 1754000$ руб., а годовая экономия может быть оценена приблизительно в 21 млн. руб. или 14000

долларов США.

В относительном исчислении снижение электропотребления может достигать 6,8%.

Если же условно распространить изложенные выводы на завод в целом, то исходя из фактического электропотребления теоретический ресурс годовой экономии составляет около 70 тыс. долларов США.

Экстраполируя рассуждения на масштаб республики можно говорить о существенной экономии. Разумеется, изложенные рассуждения в известной мере условны и идеализированы, они даны с целью показать актуальность проблемы и отразить не только количественную, но и качественную стороны сложившейся ситуации. Выход энергосистем на желаемый уровень регулирования напряжения в обозримом будущем не ожидается из-за потребности в крупных капложений. Однако, даже и при достижении уровней напряжения в желаемых допусках можно получить существенную выгоду от организации электроснабжения на нижнем уровне напряжения подобно тому, как, например, металлурги экономят сырье, выпуская прокат в нижнем поле допуска.

Исследования вопросов управления электропотреблением воздействием на величину питающего напряжения проводились в Республике Беларусь (см., например, /1/), а также за рубежом, например, в энергосистемах США /2/.

Все это дает основания по-новому взглянуть на подходы при производстве электрооборудования для распределительных и групповых электросетей.

Имеет смысл осветить подходы в трех направлениях: электрощитки в бытовом и коммунальном секторе; распределительные пункты в жилых, административных, общественных и производственных зданиях; трансформаторные подстанции в городских и промышленных элек-

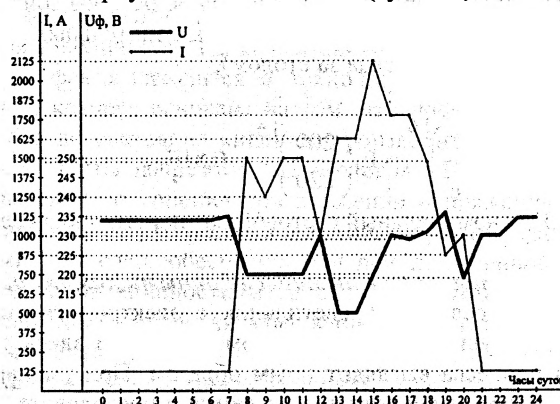


Рис. 1.

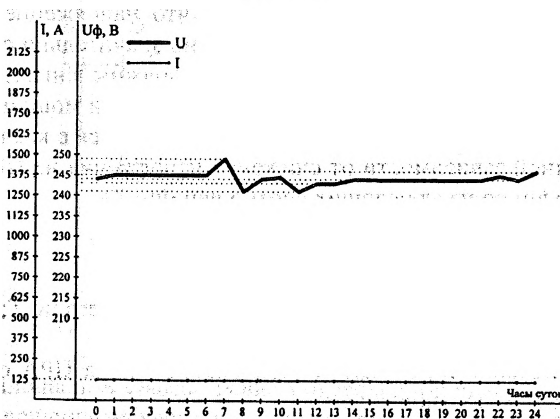


Рис. 2.

Из анализа графиков следует, что суточный ресурс энергосбережения в характерный рабочий день, если

тросетях.

Однофазные и трехфазные электрощитки в бытовом и коммунальном секторе служат для распределения электроэнергии, защиты электропроводок групповых сетей от токов короткого замыкания и перегрузок, снятия напряжения с электропроводок и учета электроэнергии для расчета с энергоснабжающими организациями.

Сегодня электрощитки изготавливаются на предприятиях электромонтажных организаций с применением отсталых технологий. Низкое качество окраски, отсутствие покрытия крепежа, крайне небрежная сварка делают их неприглядными, портящими интерьер, а низкая надежность контактных соединений приводит к нарушениям электроснабжения, вынуждает к некачественному вмешательству жильцов, что снижает уровень электробезопасности, повреждения контактов в нулевых проводах прямо угрожают жизни людей из-за прохождения фазных потенциалов на зануленные корпуса электроплит и стиральных машин. Электрощитки имеют низкую степень защиты от вандализма.

Очевидна проблема создания типажного ряда современных надежных отечественных электрощитков.

Принимая во внимание, что из-за избытка реактивной мощности в энергосистеме вследствие падения нагрузок напряжение завышается приводя к росту потребления электроэнергии в бытовом и коммунальном секторе, представляется уместным ввести еще одну функцию электрощитка – регулирование напряжения.

Регулирование напряжения следует вести по самой надежной и экономичной автотрансформаторной схеме на базе трансформаторов малой мощности, выпускаемых Минским электротехническим заводом имени В.И.Козлова – самым крупным производителем таких трансформаторов в странах СНГ – трансформаторов высокой надежности и качества.

В связи с энергосберегающим эффектом электрощитки нашего завода следует применять на вновь строящихся и капитально ремонтируемых объектах через директиву правительства или Госэнергонадзора, затем перейти на массовую модернизацию парка действующих электрощитков также в директивном порядке (в первую очередь в домах с электроплитами).

За счет снижения напряжения (для примера на 5%) против номинального (220 В), т.е. до 209 В можно добиваться снижения энергопотребления также в среднем на 5% без ущерба для комфорта и без вреда для электробытовой техники в бытовом и коммунальном секторе (подробный анализ изложен ниже). Это помимо положительного влияния на энергетический баланс страны несет также существенную социальную роль, особенно в свете предстоящей задачи постепенного ухода от перекрестного субсидирования – как средство социальной защиты малоимущего населения.

Ниже представлен анализ изменения электропотребления различными бытовыми электроприборами при снижении напряжения на 5%.

а) Светильники с лампами накаливания.

Фактическая мощность:

$$P = P_n \left(\frac{U}{U_n} \right)^{\frac{8}{5}} = P_n \left(\frac{209}{220} \right)^{\frac{8}{5}} = 0,95 P_n, /3/$$

где P_n – номинальная мощность источников света, Вт;
 U_n – номинальное напряжение источников света, 220 В

U – сниженное на 5% против номинального фактическое напряжение, 209 В. $U = 209$ В

Таким образом фактическая мощность, а, значит, и потребляемая энергия снизится на 8%.

Срок службы ламп накаливания L определяется из выражения:

$$L = L_n \left(\frac{U}{U_n} \right)^{-14} = L_n \left(\frac{209}{220} \right)^{-14} = 2 L_n,$$

где L_n – номинальный срок службы ламп.

Т.е. срок службы ламп накаливания возрастает в 2 раза.

Положительная сторона дела, связанная со снижением энергопотребления и увеличением срока службы источников света, несмотря на существенное снижение светового потока несомненно вызовет интерес у населения, если иметь в виду эксплуатацию электроосвещения в периоды, не требующие острого зрительного восприятия, то есть при грубых зрительных работах (например, беседа за столом).

Световой поток:

$$F = F_n \left(\frac{U}{U_n} \right)^{1,6} = F_n \left(\frac{209}{220} \right)^{1,6} = 0,81 F_n,$$

где F_n – номинальный световой поток источника света, лм.

б) Светильники с люминесцентными лампами.

Если исследовать светильник с электромагнитным пускорегулирующим аппаратом (ПРА), то здесь теория процесса выглядит иным образом. При уменьшении напряжения сети ток на лампе и последовательно включенном ПРА уменьшается. Вольтамперная характеристика лампы и ПРА таковы, что напряжение на лампе существенно не изменится, но значительно снизится на ПРА. Поэтому на ПРА должны снизиться потери мощности в стали ПРА (P_c) и потери мощности в меди ПРА (P_m). При этом и P_c и P_m снизятся в квадратичной зависимости от снижения напряжения на ПРА, что видно из следующих соотношений:

$$P_c \equiv \rho_c V_M^2 G_c, \text{ Вт,}$$

где ρ_c – удельные потери в стали, Вт/кг;

V_M – амплитудное значение индукции в стали, Т;

G_c – масса стали, кг.

Значение V_M связано с напряжением U на ПРА следующим соотношением:

$$V_M = \frac{U}{4,44 f \omega S_c}, \text{ Т, или } P_c \equiv \frac{\rho_c U^2 G_c}{(4,44 f \omega S_c)^2},$$

где f – частота сети, Гц;

ω – число витков обмотки ПРА;

S_c – сечение стали в сердечнике, м.

Отсюда видна вышестоящая квадратичная зависимость P_c от напряжения U на ПРА.

Потери в меди ПРА:

$$P_M = \frac{U^2}{R_M}, \text{ Вт,}$$

где R_M – активное сопротивление обмотки ПРА, Ом.

Результаты лабораторного исследования светильника ШОД-2х80 показали, что снижение напряжения на светильнике до 209 В привело к снижению электропотребления на 10%. Полученный результат хорошо согласуется с расчетными выражениями, данными в /3/:

Снижение потребляемой мощности

$$\Delta P = \frac{2P_n \Delta U}{U_n} \cdot 100\% = \frac{2P_n \cdot 11}{220} \cdot 100\% = 10\% P_n,$$

где ΔU – снижение напряжения питающей сети, В.

Световой поток снизится по аналогичному расчету на 7,5%.

в) Кухонная электроплита.

Снижение напряжения на кухонной электроплите ведет к существенному снижению электропотребления, о чем свидетельствуют лабораторные исследования электроплиты "Электра" 1001М. Снижение расхода электроэнергии на приготовление отварного картофеля в количестве 1,2 кг составило 6,6%. Объяснение этого факта находится в технологии приготовления блюд, которая основана на том, что после доведения блюда до состояния кипения, производится переключение плиты на режим "малого огня". Если процесс доведения до кипения при снижении напряжения потребует большего расхода энергии, то режим "малого огня" длителен, обеспечивается при пониженной потребляемой мощности и за счет большого времени кулинарной обработки обеспечивается итоговый режим экономии.

Качественно это можно пояснить графиком (рис. 3).

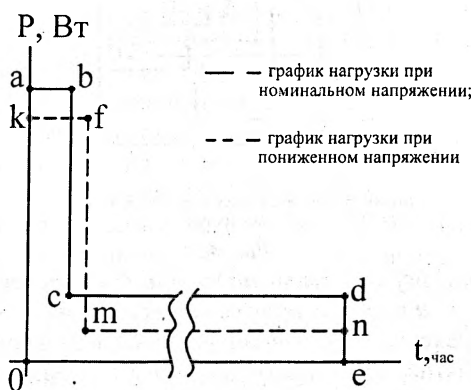


Рис. 3.

Площадь S_{Oabcde} равна потребленной энергии для совершения некоего вида кулинарной обработки при номинальном напряжении, а площадь S_{okfime} – то же, но при пониженном напряжении. Неравенство $S_{Oabcde} >$

S_{okfime} означает экономию электроэнергии при пониженном напряжении.

Для убедительности можно привести данные из официальной технологии приготовления некоторых блюд, принятой Минторгом РБ /5/.

Вот примеры времени слабого кипения для ряда блюд: бульон из птицы – 1-2 ч; рыбные бульоны – 40-50 мин; тушение капусты – 1,5-2,5 ч; супы молочные – 10-40 мин; макароны для гарниров – 20-30 мин; грибные супы из сушеных грибов – 1,5-2 ч; гречневая каша 1-4,5 ч; перловая, пшеничная каша – 1,5-2 ч; рисовая каша – 1 ч; супы бобовые – 1-2 ч.

г) Холодильники, морозильники.

Для электроприемников с малым значением продолжительности включения (ПВ), таких, как холодильник, переход на работу при пониженном напряжении выгоден только тогда, когда наряду с холодильником (или другим подобным прибором) включается еще какая-либо длительная нагрузка, например, освещение или электроплита, где экономия энергии компенсирует потери энергии в автотрансформаторе. Так как для бытовых условий это не может быть обеспечено, то необходимо автоматически выводить автотрансформатор из работы при отсутствии нагрузки, питаемой от электрощитка. Снижение электропотребления холодильником при ПВ=15% (реальное значение) составило бы 6%.

д) Электроутюги.

Установлено лишь, что при снижении напряжения с 220 до 209 В электропотребление снижается от 1 до 4% (в зависимости от модели утюга) при его эксплуатации во время паузы на подставке в горизонтальном положении подошвой вниз.

Согласно /4/ в среднем семья потребляет 120 кВт/ч электроэнергии в год на цели глажения. Это указывает на то, что утюг не является определяющим электропотребляющим прибором.

е) Телевизоры, радиоцентры, компьютеры.

Старые телевизоры снижают энергопотребление до 10% при напряжении 209 В в сравнении с 220 В. Однако телевизоры устаревших моделей не могут определять перспективы энергосбережения.

Современные цветные телевизоры не изменяют потребление энергии при изменении напряжения также, как и радиоцентры, компьютеры.

ж) Масляные и конвективные обогреватели.

Обогреватели со ступенчатым регулированием мощности могут дать энергосберегающий эффект, так как вполне вероятно, что на высоких ступенях происходит избыточное электропотребление, не требуемое комфортностью, но ступенчатость регулирования не позволяет устранить этот избыток при номинальном напряжении и снижение напряжения сети до 209 В неизбежно приведет к экономии. Процесс описывается здесь классическим законом Джоуля-Ленца.

Энергия

$$W = \frac{U^2}{R} t, \text{ Вт}\cdot\text{с,}$$

где U - напряжение сети, В;

R - активное сопротивление нагревателя, Ом;

t - время, с.

При эксплуатации обогревателей с бесступенчатым регулированием мощности экономия не ожидается.

и) *Стиральные машины, электробигуди, электрофены, электропылесосы, электробритвы, электропаяльники, электрогрелки и т.п.* не исследовались в силу того, что редкое применение этих приборов или ничтожное их электропотребление не может определять их решающего значения. Следует отметить, что все электроприборы могут нормально работать при напряжении 209 В, так как это напряжение является допустимым по международным и отечественным стандартам. Исключение составляет освещение, но следует еще раз напомнить, что речь идет об условиях грубой зрительной работы и речь не идет о лишении права населения пользоваться номинальным напряжением. Речь идет только о предоставлении возможности снизить размер платежей и продлить срок службы электроприборов.

В ситуации же, когда напряжение превышает величину 220 В (сплошь и рядом это происходит), то возможность его регулирования следует рассматривать как весьма важную услугу населению.

В настоящее время разработан и изготовлен опытный образец высокоэстетичного этажного электрощитка на 3 квартиры с добавленной функцией автоматического снижения напряжения на 5% при наличии нагрузки и входном напряжении 220 В и выше. Изделие разработано из расчета потребляемой квартирой мощности 3,2 кВт, что потребовало применить автотрансформатор мощностью 160 ВА. Управляющие сигналы регулирования по напряжению и току нагрузки формируются электронным счетчиком активной энергии, специально модернизированным Витебским заводом "Электроизмеритель". Здесь необходимо отметить, что энергосберегающая политика многих государств строится на расчетах населения за потребленную электроэнергию по системе ее учета по зонам суток. На этот путь сейчас становится и Российская Федерация.

Электронный счетчик Витебского завода "Электроизмеритель" предназначен для зонного учета и поставляется в Россию. Рано или поздно Республика Беларусь также придет к системе зонного учета электроэнергии и применение счетчика в разработанном Минским электротехническим заводом этажном электрощитке позволит безболезненно переходить на такую систему.

Минские электрощитки уже в ближайшее время могут применяться при строительстве и капремонте жилых, административных и общественных зданий. В разработке учтены требования специалистов институтов "Минскпроект" и "Белпроект", вытекающие из их знаний и опыта.

Конструкция электрощитка предусматривает воз-

можность установки устройства защитного отключения для гарантий пожарной безопасности и электробезопасности. Конструкция электрощитка имеет повышенную защиту против вандализма. После принятия на государственном уровне решения о переходе на расчеты за электроэнергию с населением по зонам суток разработка позволит развернуть широкую сеть услуг.

Электросчетчики завода "Электроизмеритель" позволяют также перейти на автоматизацию учета электроэнергии, что является немаловажным фактором при оценке перспектив разработки.

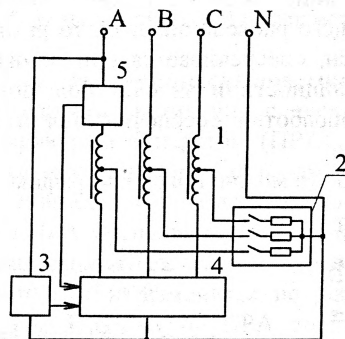
Распределенные в жилых, административных, общественных и производственных зданиях

Цель экономии электроэнергии может быть достигнута путем снижения напряжения по автотрансформаторной схеме в распределенных пунктах. Это решение может быть наиболее эффективным инструментом энергосбережения в некоторых случаях по следующим причинам:

а) уменьшаются удельные затраты, так как затраты распределяются на большее количество электроприемников. Например, можно решить задачу регулирования напряжения не для каждой квартиры в отдельности, а в целом на подъезд или несколько подъездов жилого дома. При этом применение электросчетчиков не всегда является обязательным.

б) Находящиеся в эксплуатации распределенные пункты могут быть легко модернизированы. Блок-схема представлена на рис. 4.

В настоящее время Минским электротехническим заводом создается образец вводно-распределительного устройства для жилого дома.



1-автотрансформатор; 2-нагрузка;
3-датчик напряжения; 4-ключ в цепи возбуждения
автотрансформатора; 5-датчик тока

Рис. 4.

Трансформаторные подстанции в городских и промышленных электросетях

Для цеховых подстанций крупных промышленных предприятий наиболее эффективным представляется применение сухих автотрансформаторов, включаемых в рассечку между вводным коммутационным аппаратом 0,4 кВ и сборными шинами по схеме на рис. 4. Минский электротехнический завод в настоящее время занят модернизацией одной подстанции мощностью 1000 кВА,

для которой создается сухой автотрансформатор мощностью 50 кВА. После всесторонней оценки результатов опытной эксплуатации и при положительных результатах заводом будет принято решение о модернизации всего парка подстанций завода и о продвижении на рынок энергосберегающей технологии для промышленных потребителей.

Выводы

Оптимизация уровней напряжения у конечного потребителя электроэнергии является существенным ресурсом энергосбережения и заслуживает того, чтобы это направление получило государственную поддержку, так как оно находится в поле экономических интересов народного хозяйства и может представлять собой одну из мер социальной защиты населения.

Литература

1. Семенов В.А. "Управление электрической нагрузкой". М., "Энергетика за рубежом", приложение к журналу "Энергетик", 2000, №1.
2. Кудрин Б.И., Прокопчик В.В. "Электроснабжение промышленных предприятий". Мн., Вышэйшая школа, 1988.
3. Скобелев В.М., Афанасьева Е.И. "Источники света и пускорегулирующая аппаратура". М., Энергия, 1973.
4. Альгаузен А.П. "Применение электронагрева и повышение его эффективности". М., Энергоатомиздат, 1987.
5. Вержбицкая В.Д., Корольчик Т.А. "Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания всех форм собственности". Мн., Белорусская ассоциация кулинаров, 1996.

БОРТОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ В КОНТУРАХ ТОРМОЗНОГО ПРИВОДА

Ю.Д. Карпиевич, кандидат технических наук, заведующий сектором Проблемной научно-исследовательской лаборатории автомобилей Белорусской государственной политехнической академии

Решению задач повышения технического уровня, надежности и конкурентоспособности автомобильной техники способствует внедрение в конструкцию автомобиля различных микропроцессорных систем управления.

Но внедрение в конструкцию автомобиля микропроцессорных систем управления качественно изменяет его как объект диагностирования.

Эффективное и безопасное автоматическое управление автомобилем возможно лишь при условии технически исправного состояния как системы управления, так и объекта управления.

В этой связи актуальной является задача обеспечения бортового диагностирования тормозов автомобиля и микропроцессорных систем управления ими за счет использования технических средств последних.

Необходимо также отметить, что качество и эффективность работы системы бортового диагностирования тормозов автомобиля и постановки правильного диагноза в значительной мере определяется достоверностью обрабатываемой ею информации, т.е. предполагает предварительное бортовое диагностирование датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода.

Структурная схема системы бортового диагностирования датчиков давления жидкости в контурах представлена на рис. 1.

Ядром системы является микроЭВМ, в ПЗУ которой хранится программа диагностирования. Для связи микроЭВМ с объектом диагностирования используется устройство сопряжения, предназначенное для предварительной фильтрации входных информационных

сигналов и преобразования их в стандартную для микроЭВМ форму.



Рис. 1. Структурная схема системы бортового диагностирования датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода

Устройство отображения информации служит для индицирования технического состояния датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода.

В основу разработки метода бортового диагностирования датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода были заложены программные методы контроля, постановка диагноза в которых производится путем сопоставления текущих значений информационных сигналов с наперед заданными нижним и верхним пределами диапазона измерения датчиков.

В качестве таких пределов для датчика давления жидкости в переднем контуре тормозного привода были выбраны P_{1min} , P_{1max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерения датчика, определяемых его конструкцией, а для датчика давления жидкости в заднем контуре тормозного привода были выбраны P_{2min} , P_{2max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерения датчика, определяемых его конструкцией.

Все возможные состояния измерительного канала

датчика давления жидкости в контуре тормозного привода могут быть отнесены к одной из ниже перечисленных групп:

неисправность, при которой значения информационных сигналов от датчика давления меньше допустимого нижнего предела диапазона его измерения - $P_{пр1} < P_{1min}$, $P_{пр2} < P_{2min}$;

неисправность, при которой значения информационных сигналов от датчика давления больше допустимого верхнего предела диапазона его измерения - $P_{пр1} > P_{1max}$, $P_{пр2} > P_{2max}$;

значения информационных сигналов от датчика давления находятся в пределах возможного диапазона его измерения, т.е. отражают действительное давление в контуре тормозного привода - $P_{1min} \leq P_{пр1} \leq P_{1max}$, $P_{2min} \leq P_{пр2} \leq P_{2max}$;

Схема трех возможных состояний каждого датчика давления жидкости в контурах тормозного привода приведена на рис.2.

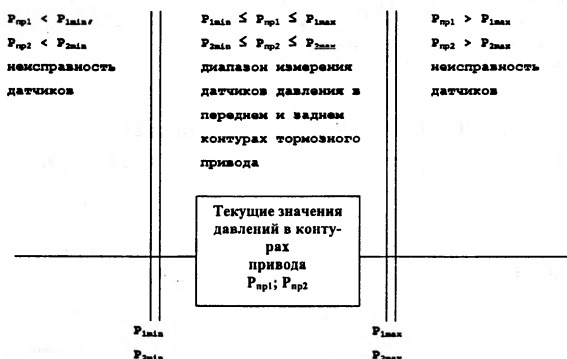


Рис.2.Схема трех возможных состояний каждого датчика давления жидкости в контурах тормозного привода.

Система бортового диагностирования датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода начинает свою работу при включении бортовой сети автомобиля с обработки информационных сигналов от датчиков давления.

При исправных датчиках давления жидкости в переднем и заднем контурах тормозного привода информационные сигналы на их выходах описываются системой вида

$$\left. \begin{matrix} P_{1min} \leq P_{пр1} \leq P_{1max} \\ P_{2min} \leq P_{пр2} \leq P_{2max} \end{matrix} \right\} \quad (1)$$

В противном случае проводится локализация неисправности. Задача решается путем полного перебора. Для этого необходимо просмотреть возможные варианты, число которых равно 9 и определяется по формуле

$$N = m^n, \quad (2)$$

где $m = 3$ – количество возможных состояний датчика; $n = 2$ – количество датчиков.

Возможные варианты комбинаций технического состояния измерительного канала датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода приведены в табл.1.

Решение поставленной задачи сводится к проведению следующих проверок:

$$\left. \begin{matrix} P_{пр1} > P_{1max} \\ P_{2min} \leq P_{пр2} \leq P_{2max} \end{matrix} \right\} \quad (3)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигнал от датчика давления в переднем контуре тормозного привода больше допустимого верхнего предела диапазона измерения датчика";

$$\left. \begin{matrix} P_{1min} \leq P_{пр1} \leq P_{1max} \\ P_{пр2} > P_{2max} \end{matrix} \right\} \quad (4)$$

Таблица 1

Возможные варианты комбинаций технического состояния измерительного канала датчиков давления жидкости в контурах тормозного привода

Контур	Слово состояния								
Передний	2	3	2	3	1	2	1	1	3
Задний	2	2	3	3	2	1	1	3	1

1 – неисправность типа "сигнал от датчика давления в контуре тормозного привода меньше допустимого нижнего предела диапазона измерения датчика";

2 – датчик давления жидкости в контуре тормозного привода исправный;

3 – неисправность типа "сигнал от датчика давления в контуре тормозного привода больше допустимого верхнего предела диапазона измерения датчика".выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигнал от датчика давления в заднем контуре тормозного привода больше допустимого верхнего предела диапазона измерения датчика";

$$\left. \begin{matrix} P_{пр1} > P_{1max} \\ P_{пр2} > P_{2max} \end{matrix} \right\} \quad (5)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигналы от датчиков давления в переднем и заднем контурах тормозного привода больше допустимых верхних пределов диапазонов измерения датчиков";

$$\left. \begin{matrix} P_{пр1} < P_{1min} \\ P_{2min} \leq P_{пр2} \leq P_{2max} \end{matrix} \right\} \quad (6)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигнал от датчика давления в переднем контуре тормозного привода меньше допустимого нижнего предела диапазона измерения датчика";

$$\left. \begin{matrix} P_{1min} \leq P_{пр1} \leq P_{1max} \\ P_{пр2} < P_{2min} \end{matrix} \right\} \quad (7)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигнал от датчика давления в заднем контуре тормозного привода меньше допустимого нижнего предела диапазона измерения датчика";

$$\left. \begin{matrix} P_{пр1} < P_{1min} \\ P_{пр2} < P_{2min} \end{matrix} \right\} \quad (8)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигналы от датчиков давления в переднем и заднем контурах тормозного привода меньше допустимых нижних пределов диапазонов измерения датчиков";

$$\left. \begin{matrix} P_{пр1} < P_{1min} \\ P_{пр2} > P_{2max} \end{matrix} \right\} \quad (9)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигнал от датчика давления в переднем контуре

тормозного привода меньше допустимого нижнего предела диапазона измерения датчика и сигнал от датчика давления в заднем контуре тормозного привода больше допустимого верхнего предела диапазона измерения датчика";

$$\left. \begin{array}{l} P_{np1} > P_{1max} \\ P_{np2} < P_{2min} \end{array} \right\} \quad (10)$$

выполнение которой свидетельствует о неисправности типа "сигнал от датчика давления в переднем контуре

тормозного привода больше допустимого верхнего предела диапазона измерения датчика и сигнал от датчика давления в заднем контуре тормозного привода меньше допустимого нижнего предела диапазона измерения датчика".

Необходимо отметить, что бортовое диагностирование датчиков давления в контурах тормозного привода сводится к проверке соотношения (1), а локализация неисправностей производится по выражениям (3-10).

МОДЕЛИРОВАНИЕ РОТОРА

А.В. Яхницкий, главный конструктор ОДО "Традико"

Роторы или валы являются главными элементами большинства энергетических машин и одновременно основным источником вредных вибраций. Интенсивность вибраций в основном зависит от совершенства самого ротора, свойств подшипников, способа передачи крутящего момента, внешних воздействий. При исследовании проектировании используют дифференциальные уравнения движения ротора, которые решаются аналитически только для простейшего случая линейных упругости и демпфирования опор [1]. При нелинейных опорах анализ уравнений усложняется [2]. Такой подход неприемлем и для систем с активным воздействием на ротор. Например, для активных магнитных подшипников с цифровым управлением. Для этих целей необходимо создание более простых математических моделей и в то же время с минимальным числом допущений.

Моделирование жесткого симметричного ротора на основе статического равновесия сил.

Жесткий симметричный ротор, вращающийся с угловой скоростью ω в упруго-демпферных опорах характеризуется следующими параметрами: массой M и эксцентриситетом $E=MC$ (рис. 1), суммарными жесткостью C и демпфированием K опор.

Рассмотрим равновесие сил приложенных к ротору. Будем считать, что силы сопротивления и упругости приложены к геометрическому центру вала (цапф) C , центробежная возмущающая сила F_c прило-

жена в центре масс M и проходит через центр неподвижных опор O . Сила демпфирования F_d направлена в противоположную сторону скорости движения цапфы. Сила упругости F_y проходит через центр неподвижных опор и перпендикулярна F_d . Для равновесия системы равнодействующая сила F_r должна быть равна по величине центробежной возмущающей силе F_c и направлена в противоположную сторону. Поскольку F_r и F_c не находятся на одной линии, то возникает тормозящий крутящий момент, который компенсируется приводом.

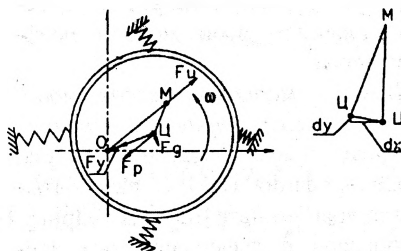


Рис. 1.

Из условия равновесия и треугольника OMC напишем уравнения, связывающие параметры системы ротор - опоры:

$$\left. \begin{array}{l} F_c^2 = F_y^2 + F_d^2, \\ F_c = m\omega^2 R, \\ F_y = f(r), \\ F_d = f(\dot{r}), \\ \cos\gamma = F_y/F_c, \\ E^2 = R^2 + r^2 - 2Rr\cos\gamma, \end{array} \right\} \quad (1)$$

где $E=MC$, $R=OM$, $OC=r$, $\gamma = \angle MOC$.

Таким образом, мы имеем систему алгебраических уравнений, решив которую можно найти все силы и моменты, действующие на ротор и на основании, смещения

центра вала r и центра масс R .

Для симметричного ротора в упруго-демпферных опорах система уравнений будет иметь вид:

$$\left. \begin{array}{l} (m\omega^2 R)^2 = (Cr)^2 + (K\dot{r})^2, \\ \cos\gamma = Cr/m\omega^2 R, \\ E^2 = R^2 + r^2 - 2Rr\cos\gamma. \end{array} \right\} \quad (2)$$

Решать систему будем следующим образом. Задаемся последовательно значениями смещения центра вала r , начиная с 0. Из первого уравнения находим квадрат радиуса центра масс:

$$R^2 = [(Cr)^2 + (K\dot{r})^2] / (m\omega^2)^2.$$

Подставляя значение R^2 и $\cos\gamma$ в третье уравнение системы, находим эксцентриситет E и сравниваем с принятым. Если равенство выполняется с заданной точностью, значит r является корнем системы уравнений.

Несмотря на простоту модели, и метода расчета, можно получить те же результаты, что и при решении дифференциальных уравнений.

Кроме того, тем же способом можно моделировать роторную систему с нелинейной жесткостью и любым видом демпфирования, например, демпфером "сухого трения". Для этого достаточно подставить другие формулы для расчета сил упругости и демпфирования.

Наглядность модели позволяет анализировать неустойчивость ротора в ненагруженном полноохватном газодинамическом подшипнике. Условием устойчивости является треугольник сил, подобный показанный на рис. 2. Силы, действующие в газодинамическом подшипнике, показаны на рис. 2 [3]. Здесь всегда имеется составляющая

газодинамической силы F_g , совпадающая по направлению с линейной скоростью центра вала Ц. При радиальном нагружении подшипника, например, силой веса ротора, вал вращается вокруг центра, несовпадающего с центром подшипника. В этом случае на части траектории вращения вала направление силы F_g такое, что проекция на направление линейной скорости центра вала направлена против этой скорости. То есть сила F_g выполняет и роль демпфирующей. По-видимому, можно говорить о коэффициенте демпфирования как среднем за оборот.

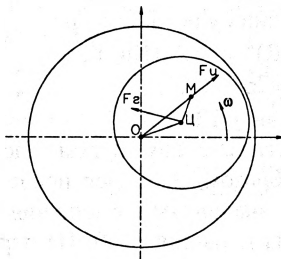


Рис. 2.

Таким образом, коэффициент подъемной силы и угол смещения характеризуют и демпфирующую способность газодинамического подшипника. И вопрос в том можно ли использовать эти величины, полученные в статических условиях для расчета динамики ротора без пересчета или уточнения.

Таким же способом можно исследовать простейший случай устойчивости симметричного ротора в активных магнитных подшипниках (МАП) с линейной системой управления. Такую систему можно описать зависимостями коэффициента усиления и угла запаздывания от частоты [4]: $K_y=f(\omega)$, $\varphi=f(\omega)$.

Сила в магнитном подшипнике должна быть равна центробежной силе (см. рис. 3). Направление силы определяется углом запаздывания φ вектора силы относительно вектора смещения цапфы.

$$\begin{aligned} K_m \cdot K_y &= F_{ц}, \\ F_{ц} &= m\omega^2 R, \\ F_d &= f(\omega r), \\ \cos\gamma &= F_y / F_{ц}, \\ E^2 &= R^2 + r^2 - 2Rr\cos\gamma, \end{aligned} \quad (3)$$

где $E=MC$, $R=OM$, $OC=r$, $\gamma=$

$=\angle MOЦ$, K_m – коэффициент, зависящий от параметров электромагнита.

Приведенная система решается таким же способом, как и система (2).

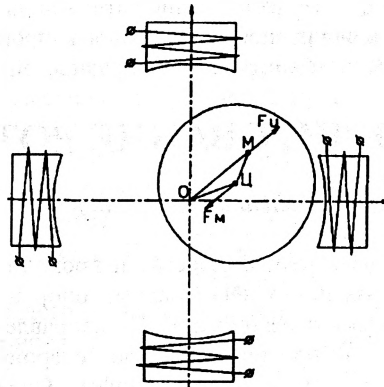


Рис. 3.

Выводы. Приведенная модель простая, имеет хорошую наглядность и позволяет для многих случаев определить основные направления поиска.

Недостатки. Сложно посчитать разгон, учесть внешние дестабилизирующие факторы - приложение сил к ротору, вибрации статора, анизотропию опор. Расчеты несимметричного жесткого ротора с использованием этой модели неэффективны.

Прямое математическое моделирование симметричного ротора.

Метод прямого математического моделирования (ПММ) разрабатывался для расчета нестационарных процессов в деформируемых элементах машин и механизмов, где применение других методов связано с большими трудностями [5]. Аналогичные методы применяются при решении задач газовой динамики [6], электротехники, теплотехники. Метод отличается тем, что законы сохранения формулируются непосредственно для конечных пространственных элементов и временных интервалов с минимальными допущениями, а не опираются на приближенные конечно-разностные аппроксимации дифференциальных уравнений. Это обеспечивает полную устойчивость процедуры счета при практически неограниченном числе интервалов времени.

Создадим модель ротора для рас-

чета методом ПММ. Рассмотрим уже известный рис. 1 – некоторое положение ротора в прямоугольной системе координат. Движущей силой является крутящий момент, вызывающий поворот вокруг центра масс - точки М. При этом, из-за эксцентриситета, ось цапфы Ц смещается, что вызывает изменение центрирующих сил. За малый промежуток времени dt линия МЦ повернется на угол ωdt . Точка Ц переместится в точку Ц' и координаты ее изменятся на dx и dy :

$$dx = E\omega dt \cdot \sin\alpha, \quad dy = E\omega dt \cdot \cos\alpha, \quad (4)$$

где α - угол между линией МЦ и осью X, ω - мгновенное значение угловой скорости.

$\sin\alpha$ и $\cos\alpha$ можно выразить:

$$\sin\alpha = (Ry - y) / E = E_y / E,$$

$$\cos\alpha = (Rx - x) / E = E_x / E,$$

где R_x, R_y – проекции радиуса вращения центра масс (точки М), E_x, E_y – проекции эксцентриситета, x, y координаты центра оси ротора.

Подставим значения $\sin\alpha$ и $\cos\alpha$ в уравнения (4):

$$dx = E\omega dt \cdot E_y / E = E_y \omega dt, \quad (5)$$

$$dy = E\omega dt \cdot E_x / E = E_x \omega dt.$$

Новое положение оси вала:

$$x = x + dx = x + E_y \omega dt,$$

$$y = y + dy = y + E_x \omega dt. \quad (6)$$

Изменение положения центра вала вызывает изменение центрирующих сил, действующих на ротор. Для упруго-демпферных опор центрирующие силы имеют две составляющие: упругости, зависящие от смещения центра вала и демпфирования, зависящие от скорости центра вала. Центр масс движется под действием центрирующих сил.

Проекции сил, действующие на ротор:

$$F_x = -x C - K U_x,$$

$$F_y = -y C - K U_y, \quad (7)$$

где U_x и U_y - проекции скорости оси ротора.

Ускорение центра масс:

$$a_x = F_x / m = -C / m - K / m U_x,$$

$$a_y = F_y / m = -C / m - K / m U_y. \quad (8)$$

В общем случае коэффициенты могут меняться и быть разными для направлений по осям X и Y, что не влияет на ход расчетов.

Проекция скорости центра масс:

$$\begin{aligned} V_x &= V_x + a_x dt, \\ V_y &= V_y + a_y dt. \end{aligned} \quad (9)$$

Координаты центра масс:

$$\begin{aligned} R_x &= R_x + V_x dt, \\ R_y &= R_y + V_y dt. \end{aligned} \quad (10)$$

Проекции эксцентриситета на оси:

$$E_x = R_x - x, \quad E_y = R_y - y. \quad (11)$$

Этими уравнениями заканчивается цикл расчета. Далее для следующего промежутка времени $t = t + dt$ расчет начинается с уравнения (5). Для достаточно малых равенство $E_x^2 + E_y^2 = E^2$ выполняется с большой точностью, что является одним из способов проверки правильности расчетов.

Как видно, приведенные уравнения очень просты, в них нет тригонометрических функций. Они легко программируются и быстро вычисляются. Тем не менее, они полностью моделируют движение симметричного неуравновешенного ротора. Для достаточно малых dt устойчивому ротору соответствует устойчивые вычисления. Такой ротор остается устойчивым при наложении внешних возмущений, таких, например, как скачкообразное изменение угловой скорости. При одинаковой жесткости и демп-

фировании по осям X и Y , точки M и C движутся по окружностям, при различных – по эллипсам. Можно наблюдать самоцентрирование в резонансной области при упруго-демпферных опорах с линейной характеристикой, затягивание резонанса при нелинейных опорах и другие эффекты.

При известном законе изменения крутящего момента, приведенные уравнения позволяют рассчитать скорость разгона до заданных оборотов, возможность перехода через резонанс при ограниченном крутящем моменте и заданном эксцентриситете.

Аналогично могут быть составлены уравнения для роторов в магнитных, в газовых или жидкостных подшипниках скольжения. Для этого в уравнение (7) необходимо подставить выражение для силы в соответствующем подшипнике.

По этому же принципу можно составить уравнения для несимметричного жесткого ротора.

Выводы.

Предложены две простые модели жесткого симметричного ротора. Модели имеют хорошую наглядность, позволяют рассчитывать ам-

плитудно-частотную характеристику, разгон симметричного ротора на различных опорах с линейной так и нелинейной характеристикой.

Литература:

1. Вибрации в технике. Том 3. Колебания машин, конструкций и их элементов. М., "Машиностроение", 1980, 544 с.
2. Ландау Л. Д., Е. М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т.1. Механика. М. "Наука", 1988, 216с.
3. Опоры скольжения с газовой смазкой. Под редакцией С.А. Шейнберга. М. "Машиностроение", 1979, 336с.
4. Попов Е. П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления. М. "Наука", 1989, 304 с.
5. Шорр Б.Ф., Мельникова Г.В. Расчет конструкций методом прямого математического моделирования. М. "Машиностроение", 1988, 160 с.
6. Белоцерковский О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред. М. "Физматлит", 1994, 448 с.

УДК 622.692.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ ДОПУСТИМОГО ДАВЛЕНИЯ В ГАЗОПРОВОДЕ ПРИ ПРИВАРКЕ ОТВОДА.

*Пётух П.П., Сорохан Ц.Д., Герасимчик И.И., предприятие "Белтрансгаз"
Красневский С.М., ГНУ "ФТИ НАН Б"*

При приварке отвода к магистральной трубе под действующим давлением возможны два вида исчерпания несущей способности конструкции:

образование сквозного отверстия (прожога) в стенке трубы без и/или с общим разрушением трубы; разрушение трубы вследствие ослабления прочности металла при тепловом воздействии источника сварочного нагрева, появления и распространения трещины вдоль образующей трубы от воздействия внутреннего рабочего давления в трубе.

При сварочных работах на действующих газопроводах с позиции рационального запаса остаточной прочности наиболее важной является область трубы непо-

средственно под сварочной дугой (ванной). Зная из эксперимента или из расчета область максимального нагрева (размеры сварочной ванны, в которой металл находится в расплавленном состоянии) и удельный тепловой поток сварочной дуги, можно рассчитать и/или экспериментально определить распределение температур под сварочной ванной. Зная распределение температур под сварочной дугой, можно рассчитать температурное поле во всех прилегающих областях. Расчет времени прожога в зависимости от времени воздействия и мощности теплового источника определяется из решения тепловой задачи и приведен в работе [6].

Известен ряд работ [1 – 4], в которых при различных допущениях определяется или минимальная толщина стенки, или допустимое давление в газопроводе при приварке отводов или при заварке дефектов (каверн).

В работе [2] допустимую по критерию разгерметизации толщину стенки трубопровода в зоне проведения сварочных работ представляли в виде суммы

$$h = Z(T) + Z(P), \quad (1)$$

где $Z(T)$ - толщина стенки, зависящая от режимов сварки (представляет величину проплавления металла); $Z(P)$ - толщина стенки, зависящая от внутреннего давления (представляет значение толщины металла, который выдерживает давление $P_{рем}$).

$Z(P)$ определяли по формуле:

$$Z(P) = \frac{P \cdot r}{2\sigma_v(T_{max})}, \quad (2)$$

где P - внутреннее давление; r - радиус нагреваемой зоны; $\sigma_v(T_{max})$ - предел прочности металла при максимально допустимой температуре нагрева T_{max} .

В работе [3] допустимое давление в трубопроводе при сварке определяется по формуле:

$$P_{доп} = \frac{2\sigma_t(h_0 - c) \cdot 0,72}{D_{вн}}, \quad (3)$$

где σ_t - минимальный предел текучести металла при 20°C, МПа; $D_{вн}$, h_0 - внутренний диаметр и толщина стенки трубы соответственно, мм; c - поправочный коэффициент, отражающий потерю прочности металла при нагревании (принимается равным 2,9 мм); 0,72 - коэффициент запаса прочности.

Формула (3) использована для трубопроводов, у которых критическая длина трещины при общем разрушении равна диаметру электрода. Необходимо отметить, что формула (3) не учитывает уменьшения предела текучести при нагреве металла.

Авторы работы [1] расчет запаса прочности проводили, учитывая сложное напряженное состояние, возникающее в области сварки, которое представили в виде:

$$\sigma = \sigma_{кц} + \sigma_{из} \leq [\sigma]$$

где $\sigma_{кц}$ - кольцевое напряжение от расчетного внутреннего давления в газопроводе; $\sigma_{из}$ - максимальные напряжения изгиба, обусловленные изменением толщины стенки в трубопроводе в месте сварки; $[\sigma]$ - допускаемое напряжение.

В работе [4] приведен расчет напряженного состояния трубопровода в процессе сварки, при котором расчетная модель нагреваемой зоны выбрана в виде заземленной круглой пластины.

Физически обоснованным необходимо считать подход, основанный на теории механики разрушения и материаловедения. В качестве основной предпосылки мы принимаем, что сварочную ванну, в зоне которой предел текучести $\sigma_{0,2}^{св.в.} = 0$, можно представить поверхностной трещиной, размеры которой соответствуют размерам ванны. Наибольший вклад в ослабле-

ние прочности внесет область стенки трубы непосредственно под сварочной дугой. На рис. 1 изображена схема распределения температуры по толщине стенки. Этому распределению температуры соответствует соответствующая зависимость предела текучести материала $\sigma_{0,2}(T)$ (аналогично изменяется и предел прочности $\sigma_b(T)$).

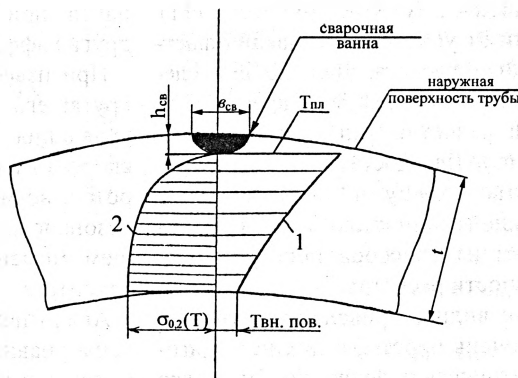


Рис. 1. Схема распределения по толщине стенки трубы t температуры нагрева металла (кривая 1) и изменения предела текучести (кривая 2) на оси под сварочной ванной.

Необходимо отметить, что на границе сварочной ванны температура металла равна температуре плавления $T_{пл} = 1470 - 1530^\circ\text{C}$ и соответственно предел текучести $\sigma_{0,2}(T_{пл}) = 0$.

Основной формулой для расчета на остаточную прочность (допустимое давление) примем величину критического напряжения $\sigma_{кр}$, которое равно кольцевому напряжению от расчетного внутреннего давления:

$$\sigma_{кр} = \sigma_1 = \frac{P \cdot (D_e - t)}{2t}, \quad (4)$$

где D_e , t - наружный диаметр и фактическая толщина стенки трубопровода соответственно; P - рабочее (допустимое) внутреннее давление газа.

Формула (4), согласно СНиП 2.05.06-85, является основной расчетной формулой при определении расчетной толщины стенки трубопровода или допускаемого давления газа.

По формуле (4) мы определим номинальное напряжение в сечении под сварочной ванной, т.е. в наиболее ослабленном сечении стенки трубы.

Учитывая, что сварочная ванна действует как поверхностная трещина эллипсовидной формы мы должны учесть концентрацию напряжений.

На рис. 2 показано, как изменяется эпюра фактических кольцевых напряжений в зависимости от места расположения сварочной ванны относительно продольной оси магистрального трубопровода. Из рис. 2 следует, что наиболее опасным с точки зрения остаточной прочности является положение сварочной ванны, когда она вытянута вдоль продольной оси трубопровода, так как точки наибольшей концентрации напряжений находятся на концах большой оси эллиптической трещины (сварочной ванны).

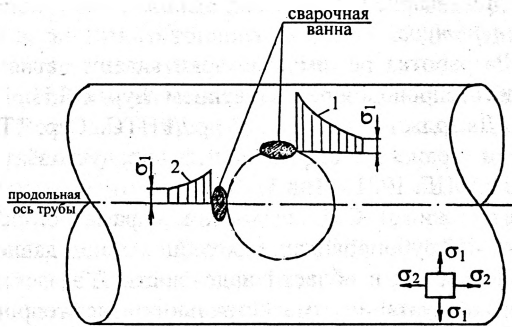


Рис. 2. Влияние расположения сварочной ванны относительно продольной оси трубы на эпюру распределения напряжений.

Необходимо отметить, что рассмотренные концентраторы напряжений являются локальными, т.е. объем области, занятой материалом с повышенными напряжениями, существенно мал по сравнению с объемом нагруженного тела.

Для схемы на рис. 2 коэффициент концентрации напряжений рассчитывается по формуле [5]:

$$\alpha_\sigma = 1 + \beta \sqrt{h_{cb} / \rho}, \quad (\beta = 0,5 \div 2,0) \quad (5)$$

Здесь $\alpha_\sigma = \sigma_{л} / \sigma_{ном}$ - коэффициент концентрации напряжений, равный по определению отношению максимального значения локального напряжения в области особенности к номинальному напряжению для ослабленного сечения, найденному без учета концентрации из-за наличия геометрической особенности; h_{cb} , ρ - глубина и радиус кривизны сварочной ванны соответственно.

Коэффициент концентрации на поверхности трубы, зависящий от расположения сварочной ванны относительно продольной оси трубопровода учитывался для положения 1, как наиболее опасного.

Тогда фактическое действующее напряжение в стенке трубопровода под сварочной ванной равно:

$$\sigma_{факт} = \sigma_1 \cdot K_1 \cdot K_2$$

где $K_1 = \alpha_\sigma$ - учет влияния сварочной ванны на концентрацию напряжений в стенке трубы; K_2 - коэффициент, учитывающий влияние на прочность относительной глубины трещины (сварной ванны) $\frac{h_{cb}}{t}$ и

носительной длины трещины $\frac{L_{cb}}{D_e}$.

Безопасное давление находится из условия, что действующие фактические напряжения не превосходят предела текучести материала для данных режимов сварки:

$$\sigma_{факт} \leq \sigma_{0,2}^{cb}(T) \quad (6)$$

Для решения поставленной задачи необходимо иметь распределение температур по сечению под сварочной ванной, а также располагать кривой зависимости предела текучести данной трубной стали от температуры. Если готовые данные отсутствуют, их надо получить экспериментально.

Величина $\sigma_{0,2}^{cb}(T)$ в нашем случае определялась по

экспериментальным данным $\sigma_{0,2}(T)$ как среднее интегральная величина по формуле

$$\sigma_{0,2}^{cb}(T) = \frac{1}{t - h_{cb}} \int_0^{t-h_{cb}} \sigma_{0,2}(T) dz, \quad (7)$$

где z - текущая толщина стенки трубопровода.

Подставляя (4), (5) и (7) в (6), найдем общую формулу для расчета максимального допустимого давления при приварке отвода к магистральному газопроводу:

$$P_{кр} \leq \sigma_{0,2}^{cb}(T) \frac{2 \cdot (t - h_{cb})}{D_e - t} \cdot \frac{1}{1 + \beta \sqrt{h_{cb} / \rho}} \times \left[1 - \left(\frac{h_{cb}}{t} \right) \left(\frac{L_{cb}}{D_e} \right)^{0,3} \right] \cdot K_3. \quad (8)$$

Коэффициент K_3 вводится для учета длительности эксплуатации материала газопровода.

Проведем примерный расчет максимального давления при приварке отвода.

Магистральный газопровод $D_e = 1220$ мм, $t = 12$ мм, материал стали 17Г1С ($\sigma_{0,2} = 40 - 42$ кг/мм², $\sigma_B = 56 - 61$ кг/мм² при $T = 20^\circ\text{C}$), труба прямошовная длительность эксплуатации газопровода $\tau_3 = 17$ лет. Сварка производится без движения потока газа.

Параметры сварки: сварочный ток 100 А; напряжение при сварке $U = 20$ В;

Размеры сварочной ванны равны: $h_{cb} = 2,0$ мм - глубина проплавки; $b_{cb} = 10$ мм - ширина сварочной ванны; $L_{cb} = 13$ мм - длина сварочной ванны.

По формуле (7) и экспериментальным данным зависимости $\sigma_{0,2}(T)$ находим $\sigma_{0,2}^{cb}(T) = 260$ МПа. Подставляя значения в формулу (8), определим:

$$P_{кр} \leq \sigma_{0,2}^{cb}(T) \frac{2 \cdot (t - h_{cb})}{D_e - t} \cdot \frac{1}{1 + \beta \sqrt{h_{cb} / \rho}} \times \left[1 - \left(\frac{h_{cb}}{t} \right) \left(\frac{L_{cb}}{D_e} \right)^{0,3} \right] \cdot K_3 =$$

$$= 260 \cdot \frac{2 \cdot (12 - 2)}{1220 - 12} \cdot \frac{1}{1,32} \times \left[1 - \left(\frac{2}{12} \right) \cdot \left(\frac{13}{1220} \right)^{0,3} \right] \cdot \frac{1}{1,1} = 2,82 \text{ МПа} = 28,2 \text{ атм.}$$

Анализ формулы (8) показывает, что для расчета безопасного ремонтного давления газа при приварке отвода-газопровода необходимо достоверно знать изменение механических свойств основного металла трубы как в зависимости от длительности эксплуатации, так и от температуры нагрева при сварке. Это связано с тем, что величина $\sigma_{0,2}^{cb}(T)$ оказывает существенное влияние на величину допустимого давления $P_{кр}$.

Вторым по значимости влияния на допустимое давление $P_{кр}$ является концентрация напряжений вокруг сварочной ванны, которая моделировалась поверхностным эллиптическим дефектом. Расчет коэффициен-

тов концентрации напряжений для каждого конкретного случая производился численным расчетом методом конечных элементов.

Произведены расчеты допустимого критического давления для некоторых типоразмеров магистральных газопроводов. Данные по расчетам сведены в таблицу.

Приведены расчеты для двух типоразмеров газопроводов. Для сравнения приведен расчет по формуле (3) работы [3].

Таблица

Значения максимально допустимого давления газа при приварке отвода.

Параметры сварки при приварке отвода	Сталь 17Г1С De = 1220 мм, t ₀ = 12 мм t _с = 17 лет		Сталь 19 Г De = 720 мм, t ₀ = 7 мм t _с = 25 лет	
	P _{кр} , атм		P _{кр} , атм	
	Формула (3)	Формула (8)	Формула (3)	Формула (8)
I = 100 А U = 20 В h _{св} = 2,0 мм	43,8	28,2	33,4	17,7
I = 150 А U = 22 В h _{св} = 2,5 мм	43,8	24,5	33,4	16,6

Из таблицы следует, что формула (8) учитывает влияние параметров сварочного тока и дает более обоснованные значения критического давления газа. По формуле (8) разработаны режимы сварки и допустимые ремонтные давления в магистральном газопро-

воде при заварке каверн.

Литература.

1. Разработка режимов заварки каверн магистральных нефтепроводов под давлением /Бурак Я.Н., Гадюк В.Х., Джарджиманов Л.С. и др.//РНТС. Сер. "Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов". - М.: ВНИИОЭНГ. 1981.- Вып.1.- С. 13-17.

2. Собачкин Л. С. Исследование параметров режима сварки на трубопроводах, находящихся под давлением //Исследования в области надежности и эффективности эксплуатации магистральных нефтепроводов //Тр./ВНИИСПТнефть. - 1986. - С. 78-83.

3. Recommended Pipe line Maintenance Welding Practices APL.-1978.-RP1107, 2 nd E.d August.-123p.

4. Березин В.Д., Азевич С.П., Бобрицкий Н.В. Методика исследования температурных полей в металле труб или сварочных работах на действующих нефтепродуктопроводах //Проектирование, строительство и эксплуатация магистральных газонефтепроводов и нефтебаз. - Уфа: УНИ, 1969. - Вып.1. - С. 60-65.

5. Коллинз Дж. Повреждение материалов в конструкциях. Анализ. Предсказание. Предотвращение. М.: Мир, 1984.- 624 стр.

6. Петух П.П., Красневский С.М., Сорохан Ц.Д., Герасимчик И.И., Алешин Н.Ф. Расчет температуры в теле трубы магистрального газопровода при приварке отвода. - В кн. Безопасность и надежность трубопроводного транспорта. Сборник научных трудов. Выпуск 2. - Новополюк: ПГУ, 2002. - с. 28 - 33.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

**БЕРЕЖНО РАСХОДОВАТЬ ГАЗ
ПОМОЖЕТ СЧЕТЧИК**

А.Ф. Дядичкин, ЗАО "ХЦ-Полиновотех"

В связи с высокими ценами на газообразное и жидкое топливо и нехваткой денежных средств на оплату за энергоресурсы, промышленные предприятия вынуждены строить собственные автономные котельные, отключать отопление бытовых и производственных помещений. Коммунально-бытовые предприятия по этим же причинам переводят свои котельные, работающие на привозном дефицитном топливе, на сжигание доступного местного – дров или древесных отходов. В зимний период бывают перебои в обеспечении горячим водоснабжением жилых домов горожан. Все это ухудшает условия

санитарной гигиены и охраны труда. Рабочие вынуждены в течение рабочей смены работать в неотапливаемых цехах не снимая теплой одежды или в телогрейках, что, безусловно, приводит к снижению производительности труда. Операторы котельных, где используются в качестве топлива дрова, вынуждены выполнять несвойственную им работу по разгрузке, транспортировке, а иногда и по заготовке древесины. Так, для котельной дома отдыха тракторного завода Логойский лесхоз выделил делянку леса для заготовки дров. Заготавливают дрова операторы в свободное от работы время, но от дежурства

по графику и необходимости соблюдения требований техники безопасности во время исполнения своих обязанностей их не освобождают.

Если капитальные затраты на строительство новых котельных и на переоборудование действующих на сжигание твердого топлива взамен газообразного, а также эксплуатационные затраты на содержание штата обслуживающего персонала вновь построенных котельных, которые вынуждены делать предприятия оправданы, хотя это еще требует глубокого анализа и технико-экономического обоснования, то веерное отключение подачи

горячей воды в жилые дома экономия дефицитного топлива не обеспечивает и поэтому не оправдано.

Попытаемся это доказать расчетом. Воду для стирки белья и хозяйственных нужд можно подать в квартиры централизованно от котельных или нагрев ее на бытовой газовой плите. Согласно СНБ 4.03.01-98 "Газоснабжение" при наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения норма расхода теплоты

на одного человека в год составляет 2800 МДж. В случае отключения централизованного горячего водоснабжения и необходимости приготовления воды на газовой плите эта норма увеличивается до 4600 МДж. Расход газа при расчетной теплоте сгорания равной 34 МДж/м³ (СНБ 4.03.01-98 п.6.3) соответственно составит 83,4 и 135,3 кубометров в год. Максимальный часовой расход газа – Q_ч определим как долю годового расхода по формуле:

$Q_{ч} = K_{max} \cdot Q_{г}, м^3/ч,$
где K_{max} – коэффициент перехода от годового расхода к максимальному часовому расходу газа (принимается из табл. 4 СНБ 4.03.01-98); Q_г – годовой расход газа, м³/год.

Расчет выполним по двум вариантам обеспечения горячим водоснабжением различного количества жителей. Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица

Расчетные данные расхода газа, м³/ч на бытовые нужды населения

Количество человек	1000	2000	3000	5000
Коэффициент K _{max}	1/1800	1/2000	1/2500	1/2100
Расход газа при наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения, м ³ /ч	45,8	82,4	120,6	196,2
Расход газа при наличии в квартире газовой плиты и отсутствия централизованного горячего водоснабжения, м ³ /ч	75,2	135,3	198,0	322,1

Как видим из таблицы, за один час отключения горячего водоснабжения расход газа увеличивается на 64%. Однако, в связи с тем, что квартиры многоэтажных жилых домов газовыми счетчиками не оборудованы, за израсходованный газ на приготовление горячей воды для хозяйственных нужд потребители деньги не платят. Ведь это все равно, что взять в магазине товар и не заплатить за него, так как неизвестно сколько и кому надо платить. Котельные тепловых сетей за период отключения подачи горячей воды горожанам за неиспользованный газ также на счет ПО "Мингаз" деньги не переводят таким образом, ПО "Мингаз" несет двойной ущерб: во-первых, вследствие неуплаты за использованный газ населением на нужды горячего водоснабжения и, во-вторых, в результате снижения объема реализации газа, а значит и уменьшения прибыли. Размер ущерба зависит от продолжительности периода отключения горячего водоснабжения жилых квартир: чем больше этот период, тем больше ущерб. Применить штрафные санкции или прекратить подачу газа в многоквартирные жилые дома ПО "Мингаз" не может по двум

причинам. Во-первых, если перекрыть задвижку на выходе из газорегуляторного пункта и в газопровод не будет поступать газ, то давление в нем может снизиться до атмосферного и в газопроводе образуется взрывоопасная газоздушная смесь, а это допускать нельзя. Во-вторых, наказывать отключением в равной степени и тех, кто включает газовую плиту для приготовления горячей воды для хозяйственных нужд и тех, кто его не использует для этих целей нельзя.

В проектах газоснабжения бытовых потребителей установка газовых счетчиков в каждой квартире не предусматривалась и поэтому с 1960 года (начала газификации города Минска) не производилась. Расчет за используемый газ с населением производился по количеству жителей, проживающих в квартире. Аналогичный порядок расчета существует и в настоящее время. Тариф на газ, с учетом его потребления в течение месяца одним человеком в городе Минске, установлен усредненно для всех потребителей одинаковым, независимо от возраста и занятости.

Такой же порядок расчета с потребителями принят и в других го-

родах республики и он не позволяет установить фактический расход газа, когда, например, семья из трех работающих человек может потреблять газ в меньшем количестве, чем два неработающих пенсионера. Многие семьи, проживающие в домах частного сектора считают разумным экономить с помощью счетчиков средства семейного бюджета и более бережно относятся к расходованию дефицитного топлива. Выполнить монтаж газовой разводки и установить счетчики в каждой квартире многоэтажных домов существующего жилого фонда уже в настоящее время проблематично, так как потребуется иметь в наличии большое количество газовых счетчиков, запорной арматуры, стальных труб. Это можно предусмотреть в проектах газоснабжения квартир во вновь строящихся жилых домах и рекомендовать газоснабжающей организации не принимать в эксплуатацию газовое оборудование жилых домов без установки счетчиков. Вопрос приобретения счетчиков можно решить путем выделения горожанам субсидий или организации их продажи в кредит.

Если Вы сохраняете голову на плечах, когда все вокруг теряют свои, значит Вы просто не понимаете ситуацию.

Закон Эванса

НЕ МЕДЛИТЕ С УСТАНОВКОЙ СЧЕТЧИКОВ РАСХОДА ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ!

Закон сохранения энергии

ИЗ ОТХОДОВ – МАЗУТ, УГОЛЬ И МЕТАЛЛ

Нетрудно заметить сколько отслуживших колесных шин различного калибра скапливается на санкционированных и несанкционированных свалках, в дорожных кюветах и других местах. А ведь на их изготовление израсходовано ценнейшее исходное сырье. Проблема утилизации шин с длинной бородой. Но похоже она

находит разрешение.

Уникальная установка создана в Институте тепло- и массообмена Национальной академии наук белорусским ученым, доктором технических наук Геннадием Журавским. Установка способна перерабатывать отслужившие срок шины в топливо. Из одной тонны старых колес получает-

ся 500 килограммов высококачественного мазута марки "40", 400 килограммов активированного угля и 100 килограммов металла. Причем если перегнать мазут – получается 200 литров дизельного топлива. Эта разработка запатентована в Беларуси, России и США.

РАЗНОЕ

ОТ ДНЕВНОГО ПЕРЕХОДА К МИЛЬНЫМ СТОЛБАМ

С древних времен человек на дорогах стремился отмечать расстояние. На первых порах основную роль играли Солнце, Луна, звезды, по которым люди отмечали время.

Именно временем и определялось сначала расстояние. У многих народов понятие "дневной переход" - путь от восхода до захода солнца - становится единицей расстояния. Постепенно такой единицей стало количество шагов за час. В странах Древнего и Средневекового Востока были парсанг, фарсах и фарсанг - путь в 5-7 километров, который можно было

пройти за один час.

Появилась и миля, связанная напрямую с человеческим шагом. Примерно 1000 двойных шагов - 1488 метров - составляла римская миля, 2000 шагов - индийская мера 1 KOS. Во II веке до нашей эры в Древнем Риме Гай Гракх измерил каждую дорогу от начала до конца по милям и отметил расстояния каменными столбами.

Так появился MILLIARIUM - римский мильный столб, который представлял собой каменный монолитный цилиндр высотой 1,5-2 метра.

На столбе указывалось расстояние, исчисляемое от Римского форума, а также обычно была и надпись, представляющая императора, во времена которого столб был поставлен.

Подобные знаки устанавливались и в других странах. По-тюркски миля называлась "таш". Квадратные мильные столбы ставил и известный азиатский правитель Тимур. Племя инков в Америке отмечало расстояние через 1 ТОРО - 7 километров.

"P"

Если путь ведет к цели, то безразлично, какова его длина.

Е.И. Марциновский

"ВОЗДУШНАЯ КОШКА"

ЛОНДОН. Британская компания "Эдванст технологиз групп" разработала проект самого большого в мире самолета "Скай кэт 1000", длина которого 307 метров. Это в четыре раза больше размеров "Боинга 747"! Чтобы получить представление о его вместимости, достаточно сказать, что аэробус можно использовать для перевозки 16 танков, 880 автомобилей типа "Форд" или 1500 пассажиров. Стоимость этого чудо-самолета - 130

млн. фунтов (190 млн. долларов). Британские специалисты в области самолетостроения утверждают, что ввод этого чудо-самолета в эксплуатацию вызовет настоящую транспортную революцию.

У "воздушной кошки" (так переводится название самолета) масса и других преимуществ. В качестве горючего для него будет использоваться дешевый и безопасный гелиевый газ. Аэробус также плавно сможет

садиться на водную поверхность, как и на землю. При этом его максимальная скорость будет в четыре раза больше, чем у самого скоростного корабля.

На заводе в графстве Бедфордшир британские самолетостроители уже полным ходом ведут производство более компактной версии "воздушной кошки" - "Скай кэт 20".

" 7 дней"

НА ПАМЯТЬ – ОТ ПИКАССО

Офицеры вермахта во время оккупации Парижа иногда посещали мастерскую Пабло Пикассо (1881-1973). Каждого из этих непрошенных гостей Пикассо встречал молча и так же молча выпроваживал из мастерской. На прощание "гость" получал от художника репродукцию известной

картины, где изображено разрушение фашисткой авиацией испанского города Герника. Делая подарок, Пикассо всегда произносил только одно слово:

- На память!

Как-то к художнику пришел представитель оккупационных властей –

агент тайной полиции -, показав репродукцию, спросил:

- Это ваша работа?

- Нет, - ответил Пикассо, - это ваша работа!

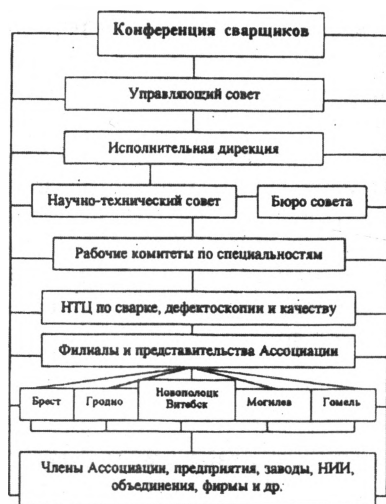
А. Самускевич

АССОЦИАЦИЯ БЕЛОРУССКИХ СВАРЩИКОВ – ВАЖНОЕ ЗВЕНО ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Ассоциация Белорусских сварщиков создана при Белорусской инженерной академии и является добровольным творческим, научно-техническим объединением дипломированных специалистов в области сварочной науки, техники и производства.

Главная цель и задачи ассоциации - концентрация интеллектуальных возможностей Республики Беларусь, направленных на решение задач становления и непрерывного развития сварочного производства, смежных и родственных технологий, сварочной дефектоскопии и качества соединения. Координация работ и непосредственное участие в решении проблем сварки на конкретном производстве.

Организационная структура Ассоциации белорусских сварщиков представлена следующей схемой:



Для желающих вступить в Ассоциацию необходимо подать заявление с указанием в какой области сварочной науки, техники и производства желает работать заявитель. Заявление рассматривается на Управляющем Совете Ассоциации. Членский взнос - одна минимальная заработная плата в год.

Члены Ассоциации выполняют работы в научно-исследовательских институтах и ВУЗах, на действующих предприятиях республики и



А.С. Денисов,
председатель Ассоциации белорусских сварщиков, академик БИА, д.т.н.

стран СНГ, во всех отраслях, имеющих сварочные производства: сварочные технологические процессы, материалы, сварочное оборудование, дефектоскопический и диагностический контроль, компьютерные технологии, системы качества и т.д.

Ассоциация работает по годовым планам, разрабатываемым Управляющим Советом и утверждаемым Белорусской инженерной академией (БИА). Тематику работ в плане может вносить любой член Ассоциации. Тематика обсуждается на совещаниях Управляющего Совета, членами которого являются главные сварщики предприятий и строительных организаций республики.

Основным и наиболее важным направлением работы Ассоциации является участие в развитии существующих и создание новых прогрессивных технологических процессов. Следует подчеркнуть, что без развития новых сварочных технологий нельзя сделать какие-либо заметные успехи в сварочном производстве и ускоряющемся техническом прогрессе во всем мире.

Во главе угла всегда должен стоять технологический процесс, который тщательно отработывается и является паспортом сварочного производства данного предприятия (организации). Совершенствование технологического процесса, требу-

ет одновременно совершенствования квалификации исполнителей и ИТР, сварочных материалов, оборудования, подготовительных и сварочных работ.

Следует отметить, что в структуре сварочных работ в целом по республике более 50% работ выполняются вручную. При этом основным способом является дуговая (≈ 42%) и газовая ≈ 8% сварка. Это предопределяет соответствующий подход и программу проводимых Ассоциацией семинаров. А поскольку основная масса мелких и средних предприятий, организаций и фирм не имеют специалистов сварочного производства, научно-технический центр Ассоциации предварительно подготавливает для них необходимые инструкции, руководства и технологические карты. На семинары завозится (для демонстрации) передовое сварочное оборудование, современные качественные сварочные материалы, проводится показательная сварка. По просьбе предприятий выполняется показ газовой сварки с использованием газов-заменителей дорогостоящего ацетилена и карбида кальция, раскрываются особенности и приемы сварки для получения качественных сварных соединений.

В 2001 году Ассоциацией организованы и проведены 18 научно-практических семинаров, в том числе, 2 с отрывом от производства и 16 непосредственно на производствах.

В семинарах принимает участие большой круг специалистов, ИТР, руководителей, ответственных ИТР и рабочих, которые в процессе демонстраций и пояснений квалифицированного инструктора могут самостоятельно заварить контрольные образцы или попробовать выполнить показанные инструктором "ноу-хау" технологии. При ручной дуговой сварке показываются приемы правильного формирования сварного соединения, сварочно-технологического свойства дугowych

процессов, приемы повышения производительности и качества.

Для ответственных ИТР – это важная информация о новостях сварки, изменении действующих правил, установлении уровня квалификации сварщиков предприятия, а для руководителя – понимание необходимости совершенствования сварочного производства на предприятии (организации) для обеспечения успехов в рыночной экономике.

Всего в проведенных семинарах приняло участие более 80 руководителей, 128 ИТР, и более 500 рабочих-сварщиков. Семинары, как правило, проводятся бесплатно. При необходимости обучения сварщиков или ИТР формируются группы и проводится их обучение в Учебном центре "Монтажники и строители".

На семинарах специалисты Ассоциации могут проводить оценку предприятий (организаций) по состоянию сварочного производства и давать рекомендации по его совершенствованию, удешевлению, налаживанию качества. Оценка сварочного производства проводится комплексно по пяти важным производственным факторам: квалификация исполнителей – рабочих и ИТР; качество применяемых сварочных материалов; качество работы сварочного оборудования, инструментов, оснастки; состояние подготовительных и сборочных работ; состояние и качество выполнения технологических процессов сварки.

С учетом оценок перечисленных

выше факторов сварочного производства – разрабатывается программа его совершенствования, повышения качества сварных соединений на любом производстве.

Важным направлением работы Ассоциации является оказание практической помощи инициативным предприятиям в разработке и выпуске необходимого вспомогательного оборудования для обеспечения технологических процессов. Так совместно с Молодеченским заводом "Электромодуль" уже в 2002 году начат выпуск сушильных и прокалочных печей для подготовки сварочных материалов, герметичных термопеналов для сварщиков, уникальные приборы-приставки и другие необходимые принадлежности и инструменты. Например, новейшие, высокоэффективные аппараты "Страж-1" и "Страж-2", для отключения тока холостого хода. Назначение: электросбережение и электробезопасность, стабилизация горения сварочной дуги (УСГД) и др.

Исходя из опыта работ, Ассоциация белорусских сварщиков считает проведение научно-практических семинаров важнейшим направлением в своей работе.

Особенно актуальным стоит вопрос повышения уровня мастерства инструкторов (мастеров) производственного обучения сварщиков в ПТУ, ГПТУ, Учебных комбинатах. Только в этом случае можно ожидать совершенствования мастерства молодых сварщиков и повышения престижности профессии. Возрождение конкурсов на звание "Лучший сварщик" также будет способствовать росту престижности сварщика.

16 мая 2002г. Ассоциация белорусских сварщиков, Ассоциация неразрушающего контроля, Могилевский Государственный технический университет, ВП "Эксплофорум" организует работу 5-го международного симпозиума "Технологии - Оборудование - Качество" по разделу "Сварочные технологии, оборудование и материалы нового столетия".

Симпозиум включен в программу 5-й международной выставки "Белпромэкспо" и 6-й международной специализированной выставки "Энерго- и ресурсосбережение" и состоится в г. Минске, где на экспозициях будут представлены современные сварочное оборудование, технологии, материалы, методы неразрушающего контроля и диагностики сварочных соединений.

В работе симпозиума примут участие НАН Б, Минпром РБ, Проматомнадзор РБ, ЦЕНТРЭНЕРГОМОНТАЖ (Минск); институт сварки России; МГТУ, НАКС, ТОП-СИСТЕМА, РОТЭКС, РО-АР (Москва); Ассоциация "Электрод", Международная ассоциация сварщиков (Киев); Polysoude (Франция); CLOOS SWEISSTECHNIK, Soyer, JP Consult (Австрия); EWM Hight Tech, Messer (Германия); WELGA Литва и др.

В работе симпозиума примут участие НАН Б, Минпром РБ, Проматомнадзор РБ, ЦЕНТРЭНЕРГОМОНТАЖ (Минск); институт сварки России; МГТУ, НАКС, ТОП-СИСТЕМА, РОТЭКС, РО-АР (Москва); Ассоциация "Электрод", Международная ассоциация сварщиков (Киев); Polysoude (Франция); CLOOS SWEISSTECHNIK, Soyer, JP Consult (Австрия); EWM Hight Tech, Messer (Германия); WELGA Литва и др.

ИЗ БЛОКНОТА МЕХАНИКА ГАЙКИНА

10 января

Третий день на оперативках болтаем о болтах.

- Гайкин, когда будут болты для ремонта крана? – гневно кричит главный механик.

- Когда снабженец Болтушкин привезет прутки! – отвечал я.

15 января

Захожу в центральный книжный магазин.

- Что вас интересует, - спрашивает молодая продавщица.

- Герман Титов!

- Извините, такого писателя у нас нет.

25 февраля

Прочитал биографию У. Черчила и задумался. Как быть: выпивать ли ежедневно по бутылке коньяка и "лепить стенку", или поступить как наш зам. директора – закончить строительство коттеджа и запить?

3 марта

Автобусная остановка. Рядом убор-

щица убирает улицу. Кто-то уронил денежную купюру. Гражданин подзывает уборщицу:

- Подберите бумажку!

- Пардон, это не моя территория, - ответила та рассмотрев купюру.



ПРИИСКИ БОДРОСТИ

Единственная красота, которую я знаю, - это здоровье.

Г. Гейне

Действительно, поздравляем ли мы друг друга с праздником или произносим тосты на первое место ставим пожелания доброго здоровья. Без здоровья – жизнь не мила.

Пожалуй ни одной стороной человеческой деятельности не уделено столько внимания как медицине. Начиная с древности до наших дней испробованы и рекомендованы миллионы рецептов как сберечь здоровья, как дольше прожить.

Далекие наши предки находились в тесном общении с природой, жили и работали синхронно природным ритмам. Каждое время года имело свои трудовой настрой и режим жизни. Человек потреблял свое здоровье в тяжелом физическом труде, и сам заботился об его восстановлении. Путем проб и ошибок из даров и явлений природы выбирал средства, которые помогали при болезнях, повышали жизненный тонус, отодвигали старость. Сколько здоровья прибавляло одно хождение босиком по росе, пребывание у водоемов, в горах! Колдуны, знахари, шаманы, жрецы накапливали опыт народной медицины и передавали его по наследству.

Научно-техническая революция во многом изменила жизнь на Земле, а люди не успевают приспособить свою культуру, образ жизни к тем изменениям, которые они сами вносят в этот мир. Возникает глубокое несоответствие между мышлением, знаниями, поведением человека и изменяющимся реальным миром. Человек не знает, как себя вести, чтобы быть по-настоящему современным, и... расплывается за это своим здоровьем.

Надо думать, что и в будущем это несоответствие не уменьшится. Значительной части населения земли угрожают последствия гипокинезии (понижений двигательной активности). Чем выше будет степень автоматизации производства и

кондиционирования среды обитания, тем менее тренированными окажутся защитные силы организма. И человеку не остается ничего другого, кроме как позаботиться о них самому.

Здоровье - одна из самых больших жизненных ценностей. Но в отличие от других ценностей мы не привыкли его сохранять, разумно и бережливо расходовать - не осознаем необходимости в этом. Говоря языком специалистов, у здоровых людей нет мотивации сохранения здоровья. По-настоящему ценностью здоровья большинство из нас осознает, когда оно под серьезной угрозой или в какой-то степени уже утрачено. Только тогда и возникает стремление вылечить болезнь, стать здоровым.

Почему это так? Вопрос очень сложный и требует специального исследования психологами, социологами, медиками и представителями других наук. Но кое-что очевидно и сейчас. Так, несомненно, что забота о здоровье не воспитана в нас, не превращена в традицию, в обычай. Человек не ощущает своего здоровья, не знает величины его резервов, потому и не заботится о нем.

Общественное мнение у нас на стороне больных и не отдают должного здоровым людям. Более того, заботящиеся о своем здоровье рискуют прослыть чудаками и себялюбцами, потому что отличаются от большинства, безразлично относящегося к своему здоровью.

Так, из разных явлений и складывается небрежение к здоровью. Помогает этому и природа. Ведь человек получает от нее великолепный в своем совершенстве, очень устойчивый организм. Люди упорно испытывают его стойкость перееданием, алкоголем, никотином, но пагубные последствия становятся очевидными далеко не сразу. Отрицательная обратная связь срывает

чаще всего поздно или очень поздно. (С другой стороны, столь же медленно реализуются обратные связи позитивных воздействий на организм человека: эффект утренней зарядки, занятий физической культурой и закаливания тоже проявляется не через несколько дней, а через месяцы и даже годы). Должны пройти годы и десятилетия, прежде чем человек ударится лбом в свою болезнь, в свое несчастье. А предвидеть трагедию мешает недостаток знаний, общей культуры.

Многие плохо представляют себе, что полезно, а что вредно для организма, как предупредить те или иные заболевания - вообще, роль профилактики. Те из людей, которые уже ударились лбом о свою болезнь, и немедленно включили в действие физические и психологические резервы своего организма могут выйти из кризиса и восстановить здоровье. Здесь уместно привести анекдот.

Разговаривают два старых врача:

-У меня был больной, который по всем прогнозам должен был умереть еще десять лет назад, а он все еще жив.

-Да, так бывает. Это еще раз доказывает, что когда больной действительно хочет жить, то медицина бессильна.

Весь комплекс медико-биологических наук занят главным образом болезнями человека и средствами для их лечения, и только в этом видится путь к здоровью и долголетию. Но никакие достижения молекулярной биологии и биотехнологии не дадут здоровья, если сами люди в большинстве своем упорно будут разрушать его. Совершенно очевидно, что к решению проблем сохранения здоровья должен быть привлечен комплекс гуманитарных наук. Большие задачи возникают перед психологией, педагогикой и другими науками, а также перед художественной литературой и ис-

кусством.

Наиболее важной из этих задач следует считать обучение здоровью.

За последние годы в борьбу за здоровье людей активно включились гипнотизеры, экстрасенсы, йоги, терапия надавливания пальцами, иглоукалывание, сжигатели жира, тестирование, кодирование и т.д. и т.д. Некоторые из них (например, методы Кашперовского и Чумака уже "по достоинству" оценены миллионами околпаченных пациентов и телезрителей).

Природа человека столь разнообразна и глубока, а физические и психологические силы в нем столь тесно переплетены, что познание их и самовыражение представляются нам всегда в виде удивительных явлений, под которыми скрыты борьба и равновесие этих сил.

Как сказал русский естествоиспытатель Карл Максимович Бэр: "Назначение естествоиспытателя как раз в том и заключается, чтобы в чудесах открывать законы природы". Мне хотелось бы отметить роль ученых и инженеров физического направления в деле борьбы за здоровье и долголетие людей.

Всегда в табели о важности открытий и изобретений приоритет отдавался тем из них, которые были направлены на укрепление здоровья людей, продолжительности их жизни, помощи инвалидам.

Во имя этой гуманной цели внесли свой вклад многие выдающиеся ученые и практики разных отраслей естественных и технических наук.

Возьмем, к примеру, изобретения рентгена, лазерного скальпеля, искусственной почки, прибора для шивания кровеносных сосудов и др. – все это дело ума и рук инженеров постигших законы природы.

Первыми заметили положительное влияние заряженных электростатических частиц на рост растений французские аббаты Поллет (1748 г.) и Берталон (1780 г.). Уделил этому вопросу серьезное внимание и якобинец Марат. Но приборы – генераторы ионов, пригодные для лечения людей, создали

русские инженеры Александр Чижевский и Александр Микулин.

Александр Чижевский, 105 годовщина со дня рождения которого отмечалась в феврале этого года, не только доказал, что все живое на Земле управляется солнечными вспышками, не только изобрел генератор целебной электронной воздушной субстанции, а и сразу дал его страждущим. Вместе с двумя врачами в Калуге он начал лечить ионами воздуха больных. И преуспел. Вскоре от разных болезней отрицательными ионами воздуха были излечены 83 пациента.

Чижевский начал публиковать статьи об "электронной медицине", незамедлительно запатентовал электроэффлювиальную люстру. Англичане, с ходу смекнув всю пользу дела, попытались купить у него патент. Не вышло. Чижевский передал патент в безвозмездное пользование СССР.

Уверенные в своих силах конструкторы крупнейшего немецкого электротехнического концерна "Сименс" решили обойтись без Чижевского, без его патента.

В 1932 году "Сименс" наладил выпуск генераторов ионов, а через два года свернул их производство.

Они не обеспечивали лечебного эффекта, вырабатывали опасные окислы азота с плохим запахом.

В 1947г. конструктор авиадвигателей, академик Александр Микулин, будучи госпитализированным по случаю инфаркта начал изучать литературу по биологии и медицине.

Книги не давали ответа на многие вопросы. Особенно на те, которые он ставил как физик и конструктор.

Как и Чижевского, его волновало, как с точки зрения механики и энергетики действует рука или нога? Какую роль играет в организме электричество? Почему больше всего долгожителей в горах?

Может быть потому, что горный воздух насыщен множеством отрицательно заряженных ионов.

А именно, они, попадая в легкие, очищают кровь и усиливают обменные процессы. Воздух, лишенный отрицательных ионов, также

губителен, как пища без витаминов.

Как и Чижевский, рассудил Микулин, надо сделать специальный аппарат, который мог бы наполнять воздух в жилой комнате или в цехе отрицательно заряженными ионами. Но он был механиком. Микулин шел не от электричества, а от падающей в горах воды. Ведь вблизи водопадов всегда огромное число, отрицательных ионов.

Он сделал это с помощью уникального мотора, разбивающего воду в "пыль".

Первые же сообщения в газетах о гидроаэроионизаторе Микулина, способном лечить бронхиальную астму у взрослых, коклюш – у детей, вызвали поток писем. Люди просили помочь купить ионизатор.

Одним из первых, спасенных от приступов астмы с помощью генератора А. Микулина был писатель Константин Паустовский. Он писал А. Микулину:

"Произошли явления почти неправдоподобные: после трех-четырёх дней вдыхания ионов я перестал задыхаться, потом начал много ходить, грести на Оке, ловить рыбу и по существу, стал здоровым человеком. Поражены этим были не только я, но и все окружающие, которые называют мое выздоровление "Чудом". Это действительно чудесно, и я, несмотря на то, что по моему писательскому "штату" мне положено владеть всеми богатствами русского языка, теряюсь и не нахожу достаточно слов для того, чтобы выразить вам свою благодарность."

Однако гидроаэроионизаторы А. Микулина были неудобны в пользовании и шумны. Люстра Чижевского в этом смысле оказалась идеальным прибором. Немцы не раскрыли секрет Чижевского – в его схеме был еще один высоковольтный диод!

Американцы в 1939 году на Международном конгрессе в Нью-Йорке назвали Чижевского "Леонардо да Винчи XX века".

Как видите, внеся в свой дом живительную силу природы – ионизированный воздух – можно не прибегая к пилюлям укреплять свое

здоровье. Хочу добавить, что А. Микулин написал книгу "Активное долголетие" (М. Физкультура и спорт, 1977 г.), в которой описал принципы действия человеческого организма с точки зрения законов физики и механики. Например, он пришел к выводу, что мышечный аппарат человека является своеобразным молекулярным биохимическим электродвигателем, с весьма высоким КПД.

Наружное применение воды различной температуры с профилактической и лечебной целью относится к древнейшим методам лечения. Первые сведения о них встречаются в индийской книге Ригведы, написанной за 1500 лет до нашей эры; в трудах врача Древней Греции Гиппократ; в Древнем Риме существовали специальные общественные водолечебные и гигиенические учреждения - так называемые термы. В средние века водолечение было почти забыто; возродилось оно в Англии и Германии в 18 в.

В нашей республике вопросами профилактики здоровья с помощью водных процедур в начале 60-х годов, столкнувшись с проблемами здоровья, настойчиво начал заниматься молодой ученый, физик, сотрудник института физики АН БССР Ростислав Георгиевич Жбанков. Понимая, что человек - это отражение реального мира, и процессы жизни осуществляются по определенным законам природы, он пытался найти и объяснить животворную связь человека с природой. Солнце, воздух, вода - даются человеку бесплатно, но разумно пользоваться ими умеет не каждый, потому что непонятен механизм их воздействия. Действительно, почему человеку, опрокинувшему на себя ушат холодной воды, вдруг становится тепло и приятно?

Каким законом физики, термодинамики или диалектики можно это объяснить? Возможно это переход количества в качество, или единство и борьба противоположностей, или закон сохранения энергии, или, в конце концов, аксиома, что при охлаждении тела сжимаются, а при нагреве - расширяются?

Ростислав Георгиевич изучил и обобщил, что уже было известно из литературы, и проведя серию испытаний над собой, смело взялся за пропаганду и распространения своего опыта. Он принимал самое активное участие в организации в 1965 г. Белорусской федерации закаливания, с помощью которой в 1969 г. была организована первая в СССР школа закаливания при Минском областном совете ДСО "Красное знамя". Занятия проводились под руководством опытных тренеров В.Г. Земцова и Е.А. Карманова на лодочной станции Комсомольского озера. Комитет по физической культуре и спорту при СМ БССР и Федерация закаливания БССР разработали проект постановления ЦК КПБ, СМ БССР, Белсофпрофа "О мерах по организации физкультурно-оздоровительной работы с населением по месту жительства", которое было принято 30 декабря 1977 г. Предусматривалось создание физкультурно-оздоровительных хозрасчетных комплексов, расширение их методической сети. Совместно со своими единомышленниками К.М. Приходченко и С.А. Полищуком он разработал методическое пособие "Закаливание холодом", которое в 1980 г. было издано массовым тиражом.

Особенная ценность пособия заключалась в том, что в нем был использован накопившийся местный опыт. Как известно, на нашу кожу оказывают раздражающие действия температуры, которые выше или ниже постоянной температуры тела, т.е. 36-36,5 °С. Исходя из этого, водные процедуры делятся на холодные - до 20°, прохладные - от 25° до 32°, индифферентные - 34-36°, теплые - 38-39° и горячие - от 40° и выше.

"Природа людская изменяема и может быть переделана в пользу человека", - писал в своей книге "Этюды о природе человека" И.И. Мечников.

При холодных и прохладных процедурах под влиянием холодного раздражения кожи сначала возникает спазм ее сосудов, вследствие этого уменьшаются теплопо-

тери организма и происходит накопление в теле тепла. Одновременно сужение кожных сосудов повышает препятствие кровотоку на периферии, что вызывает учащение сердечных сокращений, усиление их и некоторое повышение кровяного давления. Вместе с тем холодное раздражение кожи оказывает возбуждающее действие на нервную систему. Если холодное раздражение продолжается, наступает вторая фаза реакции - суженные кожные сосуды расширяются.

Охлаждение поверхности тела рефлекторно вызывает мобилизацию и поступление в общий кровоток резервной массы крови, то есть той ее части, которая в обычных условиях не участвует в кровообращении, а находится в так называемых кровяных депо - печени, селезенке и других органах.

Кроме того, холодные раздражения вызывают усиленное образование и поступление в кровь биологически активных веществ, способствующих повышению жизненного тонуса, самочувствия и мышечной активности.

Повышение же обмена веществ требует большего потребления кислорода, т.е. усиления работы сердечно-сосудистой системы и функции дыхания (углубленное в усиленное дыхание). Расширение кожных сосудов приводит к некоторому снижению кровяного давления и замедлению пульса. Чем резче холодное раздражение, тем чувствительнее организм, тем ярче проявляется эта вторая фаза реакции. Если к такому холодному раздражению присоединить воздействие механическое - растереть тело, то первая фаза реакции будет кратковременной, а вторая фаза реакции проявится ярче. Первая фаза сопровождается ощущением холода, кожа бледна и холодна наощупь. С наступлением второй фазы кожа делается красно-розовой и теплой наощупь, а тело испытывает приятное чувство тепла, свежести, бодрости.

Однако нельзя допускать длительного охлаждения тела. Если человека подвергать повторно воз-

действию холодных процедур, организм постепенно привыкает к раздражителю такой силы и отвечает на него все менее выраженной реакцией. На этом основано использование водных процедур с целью закаливания организма.

По степени термического воздействия на организм пониженных (ниже 36-36,5 °С) температур, следуют: закаливание воздухом при +16-18 °С – от 2 до 20 мин.; обмывание ног и полоскание горла (во время утреннего или вечернего туалета); ходьба босиком по росе и по снегу до момента ощущения холода; обтирание отжатой губкой или мокрым полотенцем; обливание прохладной и далее холодной водой; контрастный (тепло-холодный) душ; купание в открытых водоемах при 22÷25 °С – 5÷10 мин.; при +10÷13 °С – 1÷15 мин. Вершину этой пирамиды венчает зимнее плавание в проруби – "моржевание", что было недоступно ни индусам, ни римлянам, ни грекам.

По аналогии с закалкой металла, которая придает ему прочность, стойкость, такая система тренировок получила название "закаливание". Формально данная аналогия стала общепринятой, хотя с точки зрения металловедения с ней можно согласиться только в части выполнения самого процесса: сначала тело разогревают, потом его охлаждают. Результатом же закалки металлов (в частности стали) является "замораживание" (фиксация) структуры металла, характерной для температуры нагрева. В человеческом теле структурных изменений в разогретых тканях не происходит, и они не фиксируются после охлаждения. Клетки просто адаптируются к холоду. Данное замечание, однако, нисколько не умаляет сущность общепринятой формулировки. Купание, особенно, в проруби обеспечивает равномерное охлаждение всех частей тела и исключает пятнистость ощущений, испытываемых при обливании или обтирании, которые можно сравнить с эффектом сквозняка.

На примерах деятельности Минской школы закаливания можно

убедиться, что постоянные физические занятия и водные процедуры обеспечили активное долголетие ее членам. Первый тренер школы К.М. Приходченко ушел из жизни в возрасте 86 лет. Р.Г. Жбанкову идет 72 год, а он по-прежнему генерирует ценные научные идеи и воплощает их в жизнь. В прошлом номере нашего журнала мы рассказали об одной из его и его коллег разработок: веществе "вартамил", которое в 500 раз слаще сахара. Всего на его счету более 400 печатных трудов, в т.ч. 7 монографий и 44 изобретения. Основное направление деятельности коллектива, возглавляемой им лабораторией – это исследование важнейших классов органических соединений, углеводов, белков, природных и синтетических полимеров, моно- и полисахаринов.



Доктор физико-математических наук, профессор Р.Г. Жбанков, является академиком и первым вице-президентом ОО "Белорусская инженерная академия", членом Европейской академии искусств, естественных и гуманитарных наук (Париж), академиком Международной инженерной академии. Он кавалер Золотой медали № 1 Белорусской инженерной академии "За заслуги в развитии науки и техники". Им написан текст "Песенки закаленных", положенный на музыку В.В. Оловниковым (см. 3 стр. обложки).

Несмотря на "перестройки" и реформы школа закаливания продолжает работать. Правда, лодочная база стала теперь детско-юношеской школой олимпийского резерва по гребле на байдарках и каноэ. Руководство школы очень доброжелательно относится к своим гостям – "моржам", т.к. они вносят свой посильный вклад в ремонт здания школы, поддержание его в рабочем состоянии. Приятно отме-

тить, что армия "моржей" пусть медленно, но из года в год растет. Больше стало приходить сюда молодежи. Несколько групп работают под наблюдением штатного тренера В.Н. Лебедевича. Около 30 лет я наблюдаю за группой утренних "моржей". Ежедневно с 5 до 9 часов утра в любую погоду к проруби приходит 10-15 "моржей" и "моржих". Первым приходится очищать прорубь от ночной корки льда и снега. Но они не жалуются – это входит в комплекс разминки и разогрева перед купелью. Много можно было бы сказать о каждом "морже" этой группы в отдельности. В общем же плане хочу отметить их высокие волевые и профессиональные качества. Это люди слова, люди дела.

В качестве иллюстрации привожу выдержки из статьи Марии Эйсмонт "Водный мир Александра Сакеева". Она была написана три года тому назад. Однако Александр Александрович за эти годы не изменился ни на йоту.

"Когда я узнала, что Александру Александровичу Сакееву 74 года, искренне удивилась. Статный, подтянутый, он выглядит значительно моложе своих лет.

Мы познакомились не случайно. Так часто бывает в журналистской практике: вызвал редактор и сказал: "В нашем доме живет один чудак. Лет двадцать изо дня в день бегают по утрам плавать на Комсомольское озеро. Встретьтесь, напишите".

Александр Александрович рассказывает, что свой первый пробный заход в ледяную воду он сделал в далеком 44-м году, когда Советские войска освобождали от фашистской нечисти страны Восточной Европы, под Клайпедой. Позже после войны, в 1948 году, когда Александр Александрович служил в Минске, он решил плавать по утрам в Комсомольском озере. "Утреннее купание мобилизует жизненные силы для активной работы" – образно замечает Александр Александрович.

С 1953г. по 1962г. год Сакеев жил и работал в Несвижском районе,

затем учился в Горещкой сельскохозяйственной академии. А потом снова Минск, работа в Министерстве сельского хозяйства.

Все эти годы Сакеев старался, по возможности, плавать по утрам. Не побежать утром к воде мог только по очень уважительной причине. За 30 с хвостиком лет таких причин не набралось и с десяток...

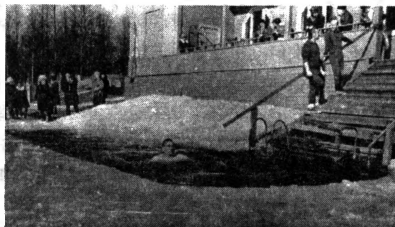
- Сан Саныч - пример для нас, - восклицает начинающий морж Виктор Комаров, узнав, что я хочу написать о Сакееве. "Вы только посмотрите, как он выглядит..."

Я соглашаюсь, что выглядит Сакеев замечательно. Сам Александр Александрович говорит, что в его возрасте это не так важно, главное - чувствовать себя хорошо. За последние тридцать лет он болел только три раза. Однажды его схватил приступ аппендицита, сделали операцию. Два других раза слегка простуживался и выходил из этого состояния очень легко. Он убежден, что вода "выгоняет" болезнь из организма, хотя считает, что ежедневные купания - это не средство от всех болезней и не эксперимент по преодолению старости. Это нормальный здоровый образ жизни. "Если утром не искупаюсь, - рассказывает Александр Александрович, - весь день чувствую себя неважно. Хожу вялый, разбитый".

Таких чудачков, как назвал Александра Александровича наш редактор, собирается по утрам на Комсомольском озере много. "Здесь очень хорошие условия для начинающих любителей зимнего купания", - говорит все тот же Виктор Комаров.

За 30 с лишним лет на Комсомольском озере Сакеев встречал разных людей. Помнит, как в 70-е годы к ним заглянул Павел Кадочников. Высокий, подтянутый. Разделся - и бултых в воду.

С возрастом можно бороться, - рассуждает Сакеев. - Сегодня все говорят, что в Беларуси мужчины живут мало. Многие умирают, что называется, в самом соку. А почему



умирают? Пьянство, стрессы, безразличное отношение к себе. В гнилом сосуде вода не может быть чистой. Так же происходит и с нами. Если постоянно травить себя водкой, сигаретами то, какое будет здоровье?"

Были случаи, когда на Комсомольское озеро приходили те, кто когда-то злоупотреблял спиртным. Вода помогла им не вспоминать о пагубной привычке. Сакеев говорит, что к ним в группу может записаться каждый, кто пожелает. И необязательно зимой. Начинать купание можно в любую пору года. Было бы желание."

Хочу заметить, что вместе с отцом более двадцати лет "моржует" его сын Владимир.

В прошлом году непосредственно на сцене театра им. Я. Купалы, по окончании постановки "Вкус яблока" делегация "моржей" вручила "Медаль моржа" I степени, учрежденную клубом любителей зимнего плавания, Народному артисту Беларуси Арнольду Памазану. Более чем 25-летний стаж "моржа" имеют 16 участников утренней группы. В их числе, "начальник штаба" группы полковник запаса Образцов В.С., старшие офицеры запаса Маркаров Л.А. и Шейко С.М., Доминикан В.И., Урусов В.Я., полковник МВД Шалимо И.Ф., инженер Хруцкий О.В., художники Карманов Е.А. и Щелкун В.Н., юристы Сукач В.В. и Булова В.Н., врач Абельский М.З., известный мостостроитель Золотов П.В. Активно включился в оздоровление Заслуженный летчик СССР, генерал Александров А.А. Медалью "моржа" к этому времени награждены 6 человек.

Уверен, что желающих заниматься оздоровительным купанием в

республике, в столице не мало. Но может ли житель Чижовки или Серебрянки, работающий на автозаводе, позволить себе хотя бы 3-4 раза в неделю искупаться в Комсомольском озере? Напрашивается вывод - надо оборудовать по течению Свислочи (Сожа и т.д.) 5-6 пунктов купания с раздевалками и трапами для захода в воду. Это могут быть недорогие, дощатые или кирпичные павильончики, где бы можно было раздеться, повесить одежду, укрыться от дождя и снега. Само собой они должны вписываться в архитектурный ансамбль региона. Следовало бы позаимствовать опыт литовцев. Надо добиться, чтобы вода в водоемах и реках соответствовала нормам чистоты, не загрязнялась отходами производства и ливневыми сбросами. Осуществление комплекса описанных мероприятий - это шаг к оздоровлению нации.

Заключить эту статью я хотел бы стихотворением, которое сочинили "моржи" по случаю 60-летия нашего "начальника штаба" Владимира Степановича Образцова.

*Спешим мы к проруби родной
От тужжи жизненной согреться.
От окунешься с головой -
Твердеет дух, смягчает сердце.
Персидских роз она нежней,
Она бальзам от всякой лени,
Она возводит в ранг моржей
Людей различных поколений.
Чтобы достойно, образцово,
По этой жизни прошагать,
Пример берите с Образцова -
На вид ему лишь двадцать пять.*

Без страха и сомнений бегите к проруби, это не пропасть, это вершина.

Алесь Зубов



звляющее проследить происхождение большей части языков Земли.

При изучении этого дерева, упрощенной схемы развития языков, можно видеть, как развивались языки, разделяясь от корня на крупные ветви-макросемьи, потом отдельные семьи, переходя в реальные (вначале древние, а потом уже существующие) языки.

Самые отдаленные даты разделения - 13-14 тысяч лет назад. Где же родина праязыков? Предполагается, что самые старые языки зародились где-то между восточной окраиной Средиземного моря и Центральной Азией. Примитивный язык появился, конечно, раньше, указанная же дата связана с периодом начала земледелия и скотоводства, то есть временем, когда человек от пассивного собирателя даров природы перешел к активной роли преобразователя мира. В это время начинается миграция народов, расселяющихся по миру. В связи с этим в языках появляются слова и понятия, отражающие развивающееся производство и перемещение человека в пространстве.

Глядя на дерево, обнаруживаются интересные факты. Например, что общего между китайским и кабардинским языками? Оказывается, они исходят из одного корня - сино-кавказской группы языков. А рядом существующий грузинский язык имеет совсем другое происхождение, он принадлежит к ностратической

группе. Удивляет разнообразие группы арабских языков, варианты которых существуют на всем пространстве Европы, Азии, Северной Африки во многих государствах.

В каком же направлении происходила миграция народов, несущих с собой языки? Несомненно, было несколько волн миграции, направления несколько раз менялись. Зародившийся в Китае, язык распространялся и в сторону Непала, Малайских территорий, и в сторону Европы до Черного моря, и на север до Енисея. Афразийская группа распространилась по северу Африки до Канарских островов и на юг, включая Эфиопию и страну Чад.

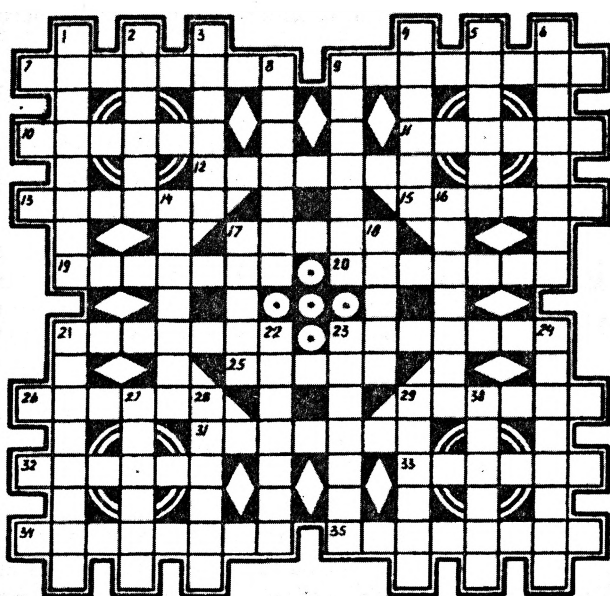
Но самую большую территорию захватила ностратическая группа, дойдя до языков индейцев Северной Америки в восточном направлении и расселившись по всей Азии и Европе. Из этой семьи происходит и индоевропейская группа языков, в которую входят все современные языки Западной Европы, а также тюркские, монгольские и славянские.

Будем надеяться, что в наше время, когда уже нет денег на науку, ученые не прекратят свои исследования, и мы еще узнаем об их захватывающих открытиях в области языкознания.

Из материалов периодической печати

НА ДОСУГЕ

КРОССВОРД



ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 7. Дифирамб
 8. Кривonos, 10. Миника, 11. Скачок
 12. Дифирамб, 13. Тирада, 15. Аладов
 17. Орфей, 19. Мозаика, 20. Боевое
 21. Дифирамб, 23. Романича, 26. Насос
 27. Кривonos, 28. Каолон, 29. Метели
 30. Топонос
 ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Нигилизм, 2. Би-
 3. Шарада, 4. Свиста, 5. Рок, 8. Кривonos, 10. Миника, 11. Скачок
 12. Дифирамб, 13. Тирада, 15. Аладов
 17. Орфей, 19. Мозаика, 20. Боевое
 21. Дифирамб, 23. Романича, 26. Насос
 27. Кривonos, 28. Каолон, 29. Метели
 30. Топонос

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 7. Преувеличенная похвала. 9. Герой освободительной войны украинского и белорусского народов 1648—1654 гг., сподвижник Б.Хмельницкого. 10. Одна из форм проявления чувств человека. 11. Коренной перелом в развитии. 12. Масса груза, принимаемая судном. 13. Длинная фраза, произносимая в приподнятом тоне. 15. Композитор, народный артист Беларуси. 17. Оптический, световой фон вокруг изображения источника света. 19. Разновидность живописи, используемая для украшения здания. 20. Военачальник, правитель у славянских народов. 21. Отход свеклосахарного производства. 23. Пушистый толстый жгут из волокон. 25. Устройство для напорного перемещения жидкости. 26. Большой круг небесной сферы. 29. Воинское звание в ВМФ. 31. Латышская киноактриса, народная артистка СССР. 32. Государство на юге Африки. 33. В греческой мифологии бездна в недрах земли. 34. Прямоугольное в плане здание. 35. Один из крупнейших в мире водопадов.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Отрицание общепринятых ценностей. 2. Эфиопский спортсмен, первый в истории Олимпийских игр, дважды завоевавший первенство в марафонском беге. 3. Род загадки. 4. Послеобеденный отдых в Испании, Италии и странах Латинской Америки. 5. Дорога в прифронтовой полосе. 6. Оркестровый ударный самозвучающий музыкальный инструмент. 8. Индийская танцовщица. 9. Народный поэт Беларуси. 14. Головная повязка или металлический обруч. 16. Разновидность русской гармонии. 17. Бесцветная жидкость в синтетическом жидком топливе. 18. Священный цветок в Индии и Китае. 21. Одногорбый верблюд. 22. Составная часть военного искусства. 23. Город в Беларуси, пристань на Днепре. 24. Отклонение от нормы, неправильность. 27. Отрицание или осмеяние, притворно облаченное в форму согласия или одобрения. 28. Глина белого цвета. 29. В Древней Греции чужеземцы, рабы, отпущенные на свободу. 30. Механизм для уменьшения скорости.

ОО "БОИМ" ПРОВЕЛО СЕМИНАРЫ

28 ноября 2001 г.

"Организация водного режима котлов и очистки их от накипи"

Были заслушаны и обсуждены доклады:

Хяютина Евгения Семеновна – руководитель группы воднохимического режима БЭРНа
Механизм образования накипи и шлама при работе котельных установок и методы обработки воды, применяемые для этих целей.

Лысенко Людмила Ивановна – начальник химлаборатории УП "Минкоммунтеплосети"
Методы химического контроля и эксплуатация оборудования водоподготовки

Колета Иван Иванович – зам. директора ГСП "Белкотлоочистка"

Методы и средства очистки котлов от накипи.

Федорович Элла Николаевна – к.т.н., директор МП ВЮ СНГ
Обработка питательной воды магнитным полем.

Участникам семинара были выданы комплекты литературы по обсуждаемым темам, даны консультации и ответы на поставленные ими вопросы. Некоторые доклады на этих и предыдущих семинарах публикуются в этом номере.

27 февраля 2002 г.

"Вопросы диагностирования и ремонта систем и оборудования повышенной опасности"

Корольков Даниил Иванович - академик БИА

Анализ методических указаний по техническому диагностированию сосудов и направлений по их совершенствованию.

Степанкова Марина Каримовна – к.т.н., научный сотрудник ФТН НАН Б

Метод репликационной металлографии и его применение при техническом диагностировании объектов повышенной опасности.

Грунтович Николай Васильевич - профессор, д.т.н., начальник отраслевого НТЦ концерна "Белнефтехим"

Комплексное техническое диагностирование компрессоров и сосудов высокого давления.

Субботин Сергей Павлович - генеральный директор ЗАО "Гидродинамика"

Герметичные насосы для нефти и газов, методика диагностики и устранения неполадок.

Попоудина Светлана Андреевна - директор Белассоциации НК и ТД

Приборы нового поколения для неразрушающего контроля качества металлов.

Денисов Леонид Сергеевич - Президент Белорусской ассоциации сварщиков

Подготовка и проведение сварочных работ элементов систем и оборудования, работающих под давлением.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Во исполнение Закона Республики Беларусь "О промышленной безопасности производственных объектов". Постановлением МЧС Республики Беларусь №10 от 28.06.2000 г. утверждены "Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах", устанавливающие порядок и условия применения технических устройств, в т.ч. иностранного производства, на опасных производственных объектах, обязательные для соблюдения всеми юридическими и физическими лицами, осуществляющими проек-



М.П. Слука, заведующий НИЛ "Взрывозащищенное электрооборудование", МГТУ

тирование, изготовление, монтаж, наладку, эксплуатацию, обслуживание и ремонт указанных устройств.

Применение электрооборудования на взрывопожароопасных объектах однозначно подпадают под действие указанных Правил, как по определению технического устройства, так и по определению опасного производственного объекта.

Поэтому безукоснительное выполнение указанных Правил в полном объеме является первостепенным условием предотвращения инцидентов при ис-

пользовании электрооборудования на взрывопожароопасных объектах.

Вместе с тем в данном вопросе имеется целый ряд проблем.

Учитывая ограниченный объем статьи, рассмотрим две из них, как нам кажется, наиболее актуальных, связанных с обновлением нормативно-правовой базы и специальным обучением лиц, осуществляющих проектирование, монтаж, наладку, испытание, эксплуатацию, обслуживание и ремонт взрывозащищенного электрооборудования и электроустановок взрывопожароопасных производств.

В Республике Беларусь действуют отечественные нормативные документы, а также стандарты СССР (ГОСТ), которые в соответствии с Соглашением о проведении общей политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, подписанными главами правительств стран СНГ в 1992 г., признаны как международные без ограничения срока действия. Подобным образом в Республике Беларусь действуют и другие нормативные технические документы, такие как ОСТы, ПУЭ, ПТЭ и ПТБ и т.д., перечень которых утвержден Председателем Проматомнадзора.

Нормативные документы по электроустановкам во взрывоопасных зонах, базируясь на общих правилах изготовления электрооборудования, устройства и эксплуатации электроустановок, устанавливают дополнительные к ним требования, направленные на исключение или сведение к минимуму возможности взрыва взрывоопасной среды.

На опасных производственных объектах Республики Беларусь эксплуатируется взрывозащищенное электрооборудование, изготовленное как по национальным, так и международным нормам, таким как IEC79-0+IEC79-14 и EN50.014+50.020. Существенное отличие этих норм от действующих в Республике Беларусь затрудняет правильный выбор, эксплуатацию, ремонт взрывозащищенного электрооборудования, в том числе импортного, а также его замену в случае полного износа. Ситуация усугубляется еще и тем, что с 01.01.2001 г. в России введены в действие новые ГОСТ-Р на взрывозащищенное и рудничное электрооборудование, гармонизированные с Публикациями МЭК, которые существенно отличаются от аналогичных действующих в настоящее время ГОСТов. Такая же работа по обновлению нормативных документов по электроустановкам во взрывоопасных зонах ведется и на Украине. Очевидно, гармонизация отечественных нормативных документов по электроустановкам во взрывоопасных зонах с требованиями IEC (МЭК) является важной задачей для Республики Беларусь. Причем это особенно актуально, учитывая создание отечественного взрывозащищенного электрооборудования, позволяющего отказаться от дорогостоящего экономически невыгодного импорта из стран ближнего и дальнего зарубежья (как это принято, например, в качестве одного из трех стратегических направлений развития взрывозащищенного и рудничного электро-

оборудования на период до 2010 г. на Украине).

На наш взгляд наиболее эффективный путь обновления нормативно-правовой базы в рассматриваемой области и ее гармонизация с международными нормами: - это подготовка их методом прямого применения соответствующих стандартов IEC и нормативных технических документов России (ПУЭ, ПТЭЭП, ПБЭЭП и др.) с обязательной конкретизацией к особенностям (климатическим, организационно-правовым и т.п.) Республики Беларусь. Это позволит не только сократить время, обновления нормативных документов, но и даст существенную экономию финансовых средств. Практическое решение данной проблемы должно решаться в рамках единой Республиканской программы с привлечением ведущих специалистов органов технического надзора, промышленных предприятий, НИИ и университетов Республики. В любом случае для этого понадобится соответствующее финансирование. Для облегчения бремени бюджетного финансирования (в определенном объеме, оно конечно не исключается) при проведении комплексной работы по обновлению нормативной базы, следует использовать по взаимной договоренности финансовые средства предприятий, подконтрольных Проматомнадзору и предприятий, выпускающих взрывозащищенное электрооборудование. Определенный опыт сотрудничества с ведущими предприятиями Республики Беларусь и органами государственного технического надзора (Проматомнадзор, ГПН) по решению ряда вопросов в области взрывозащищенного электрооборудования опасных производственных объектов, накопленный МГТУ, подтверждает такой вывод.

Специалисты предприятий и надзорных органов в настоящее время не имеют необходимого методического обеспечения по специальным вопросам изготовления, испытания, применения взрывозащищенного электрооборудования. Вместе с тем, промышленные предприятия все в большей степени насыщаются импортным электрооборудованием во взрывозащищенном исполнении.

Работа в данной области (разработка методик, пособий и т. п.) реально может быть решена оперативно и с минимальными финансовыми затратами из бюджетных средств, если организовать совместную творческую работу специалистов надзорных органов, НИИ и ученых вузов, имеющих опыт работы в области промышленной безопасности разработки и применения взрывозащищенного электрооборудования. Как положительный пример, можно привести опыт издания практического пособия "Электроустановки во взрывопожароопасных зонах" (изд. БОИМ, г. Минск, 2001 г.). В данном пособии приведен сравнительный анализ основных положений международных и национальных, в том числе ранее действующих, норм для унификации с требованиями отечественных нормативных документов и обеспечение взрывопожаробезопасности технологических процессов. Кроме того, в пособии освещены вопросы проектирования, монтажа, налад-

ки, эксплуатации и ремонта взрывозащищенного электрооборудования

Такое сотрудничество следует продолжать не только в области разработки нормативных технических документов, методик, но и в других сферах. Например, для повышения эффективности контроля предприятий, имеющих электроустановки взрывоопасных производств, проектирующих, изготавливающих и ремонтирующих взрывозащищенное электрооборудование, оказания им научной, методической и практической помощи, следует привлекать в качестве консультантов и внештатных инспекторов специалистов НИИ и ученых университетов Республики, занятых обучением специалистов в области взрывозащищенного электрооборудования и прошедших аттестацию в Проматомнадзоре, ГПН.

Не менее важной с точки зрения обеспечения промышленной безопасности является проблема специальной подготовки рабочих и ИТР, занятых разработкой, монтажом, наладкой, эксплуатацией и ремонтом взрывозащищенного электрооборудования.

Анализ уровня противоаварийной устойчивости потенциально опасных объектов на территории Республики Беларусь показал, что наметившаяся тенденция к его снижению обусловлена в значительной степени недооценкой разработчиков и эксплуатационников проблем, связанных с созданием, выбором, эксплуатацией и ремонтом взрывозащищенного электрооборудования в условиях взрывоопасных сред. Вместе с тем, например, по данным современных исследований, проведенных УкрНИИВЭ для химической и нефтеперерабатывающей промышленности, наиболее весомой организационной причиной отказов взрывозащищенного электрооборудования, на долю которой приходится более всего отказов, являются недостатки эксплуатации, его технического обслуживания и ремонта. Подобная ситуация имеет место при эксплуатации ВЗЭО I группы (рудничное). Например, по данным МакНИИ, за последние десять лет в среднем на шахтах Украины через 317 суток происходит один взрыв от короткого замыкания в кабельных сетях; через 231 сутки – взрыв от источников, которые выделяет электрооборудование при ошибочном или намеренном нарушении его взрывозащиты обслуживающим персоналом.

Можно отметить и такое распространенное негативное явление в нашей Республике. Не всеми предприятиями, эксплуатирующими взрывозащищенное электрооборудование, выполняются требования обязательного нормативно-технического документа РД 16.407-89 "Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт". В этом документе введена обязательная норма: ремонт взрывозащищенного электрооборудования выполняется ремонтным предприятием, имеющим соответствующую лицензию (разрешение) только при наличии согласованной ремонтной документации. Организация, разрабатывающая и согласовывающая ремонтную документацию также должна иметь соответ-

ствующую лицензию (разрешение). Отметим, что в Республике Беларусь право на разработку и согласование ремонтной документации предоставлено МГТУ. Сопоставление общего количества применяемого взрывозащищенного электрооборудования на взрывоопасных объектах Республики Беларусь, учитывая, что около 70% такого электрооборудования отработало свой ресурс и подлежит капитальному ремонту, с тем небольшим объемом ремонтной документации, согласованной в МГТУ (даже учитывая возможное согласование в аккредитованных сертификационных центрах России и Украины), позволяет сделать вывод, что требования РД 16.407-89 игнорируются. Эти и другие подобные инциденты неизбежно снижают противоаварийную устойчивость взрывопожароопасных объектов со всеми вытекающими отсюда негативными явлениями, вплоть до аварий. Вполне очевидно, что все это является следствием низкой грамотности персонала.

Все это подтверждает тот факт, что в настоящее время остро назрела проблема подготовки квалифицированных кадров, причем она должна решаться комплексно: методически и организационно с одной стороны и, с другой, должна быть обеспечена нормативными документами, а именно, утвержденным МЧС Положением о порядке обучения и контроля знаний. Для этого имеются определенные предпосылки. Так, требования обязательной специальной подготовки в области промышленной безопасности, статус обучающей организации, юридические и организационные вопросы обучения и контроля знаний имеют под собой нормативную базу: статья 11 Закона "О промышленной безопасности производственных объектов"; пункт 7 "Правил применения технических устройств на опасных производственных объектах"; совместный приказ Минобразования и МЧС №140/17 от 13.03.1998г.; Постановление Минтруда №62 от 29.08.1996г., Постановление Совета Министров от 29.05.2000г., №774, и другие.

С другой стороны имеется положительный опыт работы МГТУ по подготовке специалистов, по техническому обслуживанию и ремонту взрывозащищенного электрооборудования на основе соответствующего Разрешения Проматомнадзора. За 2000 – 2001 г.г. нами подготовлено более 100 специалистов для различных предприятий Республики (с выдачей после аттестации удостоверений установленного образца). Общение с обучаемыми в процессе их подготовки, с одной стороны показало их заинтересованность в специальной подготовке, её острую необходимость для предприятий; а с другой – непонимание некоторыми руководителями предприятий значимости специальной подготовки для обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов. Следует также отметить, что ранее действующая в условиях СССР централизованная система специальной подготовки ИТР по обслуживанию и ремонту взрывозащищенного электрооборудования (например во ВНИИ-

ВЭ, г.Донецк, ряде организаций в г.Москве) в настоящее время после распада СССР разрушилась. Некоторая несогласованность государственных контролирующих организаций: Проматомнадзора, ГПН, Энергонадзора, касаемо рассматриваемой проблемы, не обеспечила создание альтернативной системы подготовки кадров.

С нашей точки зрения, задача специальной подготовки рабочих и специалистов может быть успешно решена без затрат бюджетного финансирования обучающимися организациями на условиях взаимной договоренности с предприятиями Республики после утверждения МЧС соответствующего "Положения о порядке обучения и проверки знаний" и действенного

контроля за соблюдением требований Положения со стороны органов государственного технического контроля, прежде всего, ГПН и Проматомнадзора.

Выводы. 1. Следует ускорить работу по разработке отечественных нормативных документов по электроустановкам взрывопожароопасных производственных объектов гармонизированными с требованиями МЭК.

2. В Республике Беларусь должна быть организована единая система специальной подготовки рабочих и специалистов, занятых разработкой, монтажом, наладкой, техническим обслуживанием и ремонтом взрывозащищенного электрооборудования в соответствии с Положением, утвержденным МЧС под действенным контролем органов технического надзора МЧС.

НОВОЕ В "ПРАВИЛАХ УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ"

Л.И. Передня, к.т.н., доцент кафедры "Строительные и дорожные машины" Белорусской государственной политехнической академии.

Первые правила безопасности по грузоподъемным кранам в Республике Беларусь были разработаны в 1994 году и утверждены Госпрома- томнадзором 22 августа 1994г. ("Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов"). По сравнению с ранее действующими Правилами Госгортехнадзора СССР с учетом развития науки и техники в области краностроения, современных требований государственных, межгосударственных и международных стандартов, а также изменений в структуре управления народным хозяйством и возникновения различных форм собственности, в них внесены новые требования к проектированию, устройству, изготовлению, установке, ремонту, реконструкции и эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов.

За годы, прошедшие после выхода белорусских "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" (далее по тексту - "Правила"), накоплен определенный опыт использования их, проверено то новое, что было включено в Правила по сравнению со старыми Правилами, выявлены недостатки, неопределенности, да и просто ошибки. С учетом этого в 2000г. были разработаны измене-

ния и дополнения к Правилам, которые вступили в силу 9.10.2000г.

Что нового, существенного внесено в Правила?

Предприятие-покупатель может заключить контракт на поставку в Республику Беларусь грузоподъемных машин с предприятиями, имеющими разрешение технадзора на их изготовления для потребителей Республики Беларусь. Ранее требовался сертификат. Разрешение требуется не только на поставку грузоподъемных машин в целом, но и, на что хочется обратить внимание, на поставку приборов и устройств безопасности, приспособлений и других расчетных узлов. Это требование распространяется и на физических лиц.

Конкретизировано требование о том, что предприятие и граждане (предприниматели) обязаны получать разрешение технадзора на проектирование, изготовление и ремонт приборов безопасности.

Внесено требование о необходимости подготовки наладчиков приборов безопасности. Подготовку наладчиков могут вести по разрешению технадзора только учебные заведения, располагающие необходимой базой для теоретического и практического обучения.

Учебные заведения, осуществ-

ляющие обучение и повышение квалификации обслуживающего персонала и специалистов, наряду с согласованием учебных планов и программ обязаны, в соответствии с дополнением, согласовать с технадзором и экзаменационные билеты.

Разрешено совмещение выполнения обязанностей ответственного по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин (лицо по надзору), ответственного за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии и ответственного за безопасное производство работ с использованием кранов.

Внесено требование о необходимости предупредительной окраски опасных при эксплуатации частей крана в соответствии с ГОСТ 12.2.058.

Разрешено стопорение гайки крюка кранов грузоподъемностью до 5,0 т посредством штифтов, шплинтов и стопорного болта.

Внесено дополнение о том, что при расчете гибких звеньев цепных строп коэффициент запаса прочности должен быть не ниже 5,0.

Расширен круг кранов стрелового типа, которые должны оборудоваться ограничителем грузового момента. В соответствии с п. 2.2.13.10 Правил этим прибором

должны оборудоваться не только стреловые самоходные, железнодорожные и порталные, но и краны-экскаваторы и прицепные краны.

Запрещено использование отопительных приборов с открытой спиралью при их установке в кабине управления грузоподъемного крана.

Конструкция и установка ограждений легкодоступных, находящихся в движении, частей крана, в соответствии с дополнением, должны быть такими, чтобы снятие их было возможным только с применением слесарного инструмента.

Внесено дополнение в требования к ограждению люльки или платформы для подъема людей. Вместо прежнего требования о том, что ограждение должно быть не менее 1200 мм, введено: высота ограждения с нерабочих сторон должна быть не менее 1200 мм, а со стороны работы - не менее 1000 мм; высота бортового ограждения по всему периметру люльки должна быть не менее 150 мм.

Исключена непонятная "инструкция по технологии сварки", а вместо нее внесено требование о том, что сварка несущих элементов кранов должна производиться в соответствии с требованиями нормативной документации. Разработанную технологию на изготовление и ремонт грузоподъемного крана с применением сварки должен утверждать руководитель предприятия или главный инженер. При выполнении сварки прерывистые швы запрещаются только при сварке расчетных элементов.

Уточнено требования о том, что разработку проекта на устройство кранового пути может выполнять специализированная организация (раньше - проектная организация) или предприятие-изготовитель крана.

Перед регистрацией крана, полученного с предприятия-изготовителя без разборки, с учетом дополнения к Правилам, владелец крана обязан провести частичное техническое освидетельствование.

Установлено, что при изменении наименования юридического лица владельца зарегистрированного в

органа технадзора крана, необходимо не позднее месячного срока уведомить об этом орган технадзора. Перерегистрация в этом случае не требуется.

Введено требование о необходимости согласования с органом технадзора разрешения на пуск в работу грузоподъемного крана, выданного экспертом, после проведения очередного или внеочередного полного технического освидетельствования.

Конкретизировано требование о том, что разрешение на эксплуатацию съемных грузоподъемных приспособлений и тары выдает ответственный за содержание их в исправном состоянии с записью в журнале учета и осмотра.

Введено требование о необходимости проведения статических испытаний после замены тормоза грузовой или стреловой лебедки.

Отменено требование о необходимости обязательного проведения обследования кранов, отработавших нормативный срок службы. В соответствии с новой редакцией Правил, краны после отработки нормативного срока службы должны быть представлены эксперту службы технадзора для проведения полного технического освидетельствования. Последний при необходимости для принятия решения о продлении или запрещении эксплуатации крана может предложить владельцу крана провести дополнительные исследования с привлечением специализированных организаций.

Конкретизированы и дополнены условия возможности перемещения грузов над перекрытиями, под которыми могут находиться люди. По измененной редакции Правил, перемещение грузов над перекрытиями, под которыми размещены производственные, жилые или служебные помещения, где находятся люди, допускается в исключительных случаях по разрешению первого руководителя предприятия, производящего работы, и с письменного согласия владельца этих помещений после разработки мероприятий, обеспечивающих безопасное вы-

полнение работ.

Уточнен порядок разработки, согласования и утверждения документации на загрузку и разгрузку полувагонов грузоподъемными кранами. Техническую документацию на загрузку и разгрузку полувагонов утверждает предприятие, выполняющее эти работы (руководитель или главный инженер), а согласование документации производится с владельцем крана.

Претерпела значительные изменения таблица браковки канатов по числу оборванных проволок.

Как можно видеть, изменения и дополнения к Правилам в отдельных случаях ужесточают требования, конкретизируют ответственность лиц в случае нарушения требований, устраняют неясности и неопределенности требований отдельных пунктов. Вместе с тем, нельзя не отметить и недостатки внесенных изменений и дополнений. Так, п. 1.3.8 первой редакции Правил требовал, чтобы специалисты, выполняющие обязанности лиц по надзору и лиц, ответственных за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии, имели специальное техническое образование. В новой редакции Правил вместо "специальное техническое образование" записали "техническое образование". Таким образом, в соответствии с этим требованием, владелец крана имеет возможность назначать названными лицами специалистов далеких по образованию от подъемных сооружений. По-моему мнению, это новшество не будет способствовать повышению безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов.

Исключение из п. 2.2.1.9 требования о необходимости обязательного проведения независимой экспертизы кранов на реконструкцию кранов очевидно является ошибочным по следующим соображениям.

Для того, чтобы исключить изготовление неопробированных новых моделей кранов, Правила предусматривают необходимость разработки опытных образцов, их предварительных и приемочных испытаний. Проект на новую конструк-

цию крана должен пройти экспертизу головной организации. Эти требования вполне обоснованы и целесообразны. В то же время, как следует из нынешних требований, никаких проверок конструктивных решений, никаких опытных работ при реконструкции крана не требуется. А ведь известно, что реконструкция крана во многих случаях связана с увеличением нагруженности крана и его отдельных узлов и элементов. К тому же реконструкции нередко подвергаются старогонные краны. И вот такому крану, только после проведения статических и динамических испытаний, сразу дается "путевка в жизнь". Помоему твердому убеждению, необходимо восстановить требование обязательной экспертизы кранов на реконструкцию и требовать его обязательного исполнения.

Не указано, на каком расстоянии должны отключаться механизмы

передвижения двух сближающихся козловых крана, работающие на одном крановом пути.

Защита от падения груза и строп по п. 2.2.13.14 должна срабатывать не только при обрыве любой из трех фаз питающей электрической сети, но и при обрыве питающей цепи электропривода.

Непонятно, какие кабельные краны должны оборудоваться анеометрами; по 2.2.13.17 - все кабельные краны, а по п. 2.4.5 только кабельные краны с подвижными опорами.

Нет единства в требованиях к табличке, вывешиваемой на кране. В п. 5.5.11 требуется, чтобы наряду с другим на табличке указывались сроки следующих частичного и полного технического освидетельствований кранов, а в п.2.4.18, относящимся к кабельным кранам, требуется на табличке вместо них записывать дату следующего испы-

тания.

Отсутствует научное и техническое обоснование отмены обязательного обследования кранов, отработавших нормативный срок службы.

Не обошлось без ошибок и при тиражировании Правил с изменениями и дополнениями - не указано для кого являются обязательными Правила, в п. 2.2.13.10 вместо "других" написано "двух", в п. 5.3.3, после слова "подвески" не поставлена запятая, что изменяет смысл написанного, в приложении 22 вместо "портальной" написано "портовой" и другие опечатки и неточности.

В целом внесенные изменения и дополнения к Правилам будут способствовать повышению безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов и снижению аварийности.

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ НАКИПИ И ШЛАМА ПРИ РАБОТЕ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ЭТИХ ЦЕЛЕЙ

Е.С. Хаютина, руководитель группы воднохимического режима ОАО "БЭРН"

Понятие "водно-химический режим" включает в себя комплекс мероприятий, направленных на обеспечение надежности и экономичности теплотехнического оборудования: подготовки добавочной воды, очистки производственного конденсата, термической дегазации питательной воды, коррекционной обработки питательной и котловой воды, выведения солей из тракта котла с помощью продувок, консервации оборудования на время простоев, очистки поверхностей нагрева от отложений.

Технология подготовки добавочной воды зависит от параметров работы теплотехнического оборудования: для водогрейных котлов - одноступенчатое умягчение воды, для котлов низкого и среднего давления - двухступенчатое умягчение, для котлов высокого и сверхкритического давления - полное химическое обессоливание. В свою оче-

редь, умягчение воды может осуществляться с предварительной очисткой воды в осветлителе и без нее.

Предварительная очистка воды производится чаще всего по технологии известкования с коагуляцией сернокислым железом. В последнее время качество исходной воды, поступающей на химводоочистку, значительно ухудшилось из-за загрязнения ее техногенными сбросами, что влечет за собой снижение эффективности процессов известкования с коагуляцией. Для повышения эффективности процессов необходимо дозирование флокулянтов - полимеров, улучшающих процессы образования шлама в осветлителе и за счет этого увеличение степени очистки воды от примесей. Предлагаемый для применения до настоящего времени полиакриламид, являющийся гелеобразным продуктом с содержанием ак-

тивного вещества около 30%, мало технологичен и практически нигде не применяется. В настоящее время энергетике были предложены гранулированные 100%-ные флокулянты европейских фирм, которые прошли лабораторное и промышленное опробование, проведенное ОАО "Белэнергоремналадка" и Новополоцкой ТЭЦ. Указанные флокулянты обладают хорошими технологическими свойствами и могут быть рекомендованы к использованию.

Очистка воды от механических примесей осуществляется на механических фильтрах, загруженных дробленным антрацитом или кварцевым песком.

Применяемый до середины 90-х годов дробленный антрацит содержал до 50-60% пыли. Внедренный в эксплуатацию в середине 90-х годов гранулированный гидроантрацит производства Германии и Анг-

лии, обладающий высокой механической и химической прочностью, широким диапазоном гранулометрического состава, достаточно хорошо зарекомендовал себя, что позволило проектному институту при разработке проектов новых технологий водоподготовки вносить его как единственно пригодный материал для механических фильтров

Умягчение воды для подпитки паровых и водогрейных котлов производится чаще всего с использованием для загрузки в катионитовые фильтры сульфогля как наиболее дешевого материала. Однако при этом не учитывается, что поглотительная способность (обменная емкость) сульфогля в 2-3 раза ниже, чем катионита КУ-2-8, т.е. количество регенераций (восстановление поглотительных свойств), а значит, и расход воды и электроэнергии на собственные нужды выше.

В 2001г. на Минской ТЭЦ-4 совместно с ОАО БЭРН введена в экспериментальную эксплуатацию "пилотная" установка приготовления подпиточной воды для теплотрассы на карбоксильном катионите С-104 фирмы Пьюролайт. Отличительные особенности карбоксильного катионита: динамическая обменная емкость при работе в схеме "голодного" Н-катионирования 3500-3600 мг-экв/дм³ (КУ-2-8 - 600-800; сульфогля - 200-400), небольшой объем загрузки (70-80см), возможность противоточной регенерации, расход воды на собственные нужды около 5% (для КУ-2-8 и сульфогля 20-30%), возможность утилизации стоков, высокая механическая и химическая прочность. Качество подпиточной воды, полученной по технологии "голодного" Н-катионирования сырой подогретой воды удовлетворяет требованиям ПТЭ, что позволит в дальнейшем отказаться от громоздкой предочистки и соответствующей части реагентного хозяйства и тем самым удешевит воду и улучшит экологические показатели энергопредприятий.

При обессоливании воды для подпитки котлов высокого давления, а на Оршанской ТЭЦ - для котла-утилизатора, к сожалению,

используется традиционная архаичная технология двухступенчатого обессоливания на 4-5 фильтрах. После распада Советского Союза и исчезновения "железного занавеса" в страны СНГ направился поток передовых западных технологий и материалов для энергетики. В частности, внедрение на Оршанской ТЭЦ парогазового цикла повлекло за собой реконструкцию химводоочистки, которая была выполнена БелНИПИЭнергоПромом по американской технологии "АПКОРе", сущность которой состоит в организации противотока в фильтрах с зажатым слоем. Обессоливание воды производится всего на 2 фильтрах! Изменилась и конструкция дренажно-распределительных устройств фильтров, что позволяет увеличить их единичную производительность. В настоящее время практически выполнен проект реконструкции химводоочистки Мозырской ТЭЦ и ведутся проектные работы по ряду других ХВО электростанций системы с использованием противоточной технологии с "зажатым" слоем фирмы Пьюролайт "Пьюропак", единственной иностранной фирмы, ведущей на территории Беларуси сервисное обслуживание продаваемых ею фильтрующих материалов и оказывающей постоянную безвозмездную консультативную помощь в проектировании и наладке работы химводоочисток.

Серьезный вопрос стоит в отношении конденсатоочисток возвратных конденсатов производств. Согласно нормам проектирования очистка подобных конденсатов на ТЭС производится только от механических примесей и жесткости, в то время, как конденсаты производств могут содержать и различные органические вещества, термически разлагающиеся в котлах с образованием органических кислот и усиливающих коррозии оборудования.

Вопросы организации водного режима котлов следует рассматривать отдельно по паровым и водогрейным котлам.

Паровые котлы. Коррекционная обработка питательной и котловой воды с целью уменьшения коррозии оборудования и накипеобразо-

вания на поверхностях нагрева на электростанциях системы ведется, в основном, по традиционной технологии: для котлов сверхкритического давления - нейтрально-кислородный водный режим, для котлов высокого и среднего давления аммиачно-гидразинная обработка питательной и фосфатная обработка котловой воды, котлов низкого давления в соответствии с РД - фосфатная. В течение последних лет на 1-ом блоке Гомельской ТЭЦ-2, котлах Новополоцкой, Барановичской, Лидской ТЭЦ и Минской ТЭЦ-2 осуществляется коррекционная обработка питательной и котловой воды одним реагентом - хеламином, продуктом западноевропейского производства. При обработке воды хеламином происходит образование на поверхности металла защитной мономолекулярной пленки и уменьшается накипеобразование. Кроме того, немаловажно и удобство в эксплуатации (1 реагент вместо 3). Однако реагент дорог, около 28 у.е. за 1кг.

Водогрейные котлы. До настоящего времени коррекционная обработка подпиточной (сетевой) воды водогрейных котлов на котельных концерна "Белэнерго" не производится. Вместе с тем уже с 1991 г. имеется ряд статей об использовании фосфонатсодержащих реагентов для стабилизации сетевой воды (Россия, Казахстан, Украина и т.д.). При этом возможно предотвращение накипеобразования на теплопередающих поверхностях и при использовании жесткой воды (до 5 мг-экв/дм³), что значительно улучшает технико-экономические и экологические показатели энергопредприятия. К сожалению, до настоящего времени у нас, как у головного предприятия, не хватило настойчивости для поиска объекта внедрения и дальнейшего распространения передовой технологии водоподготовки. Фосфонатсодержащие реагенты можно использовать и на котлах давлением до 40 атм. Такие продукты по торговым наименованиям "Джурби" в настоящее время производятся в Литве и уже используются в соседних с ней странах, на Украине и в России. В Беларуси на некоторых котельных, не относящихся к энергосис-

теме, используется цинковая соль дифосфоновой кислоты; полученные данные свидетельствуют о хорошей перспективе предотвращения накипеобразования при ее дозировании. В ближайшее время этот препарат должен быть опробован на котельной пос. Бровки, относящейся к ОАО БЭРН.

Вопросы химических очисток оборудования в большинстве случаев решаются грамотным подходом специалистов РУП "Белкотлоочистка". Однако нередки еще случаи выполнения работ по химической очистке котлов "народных умельцев", которые понятия не имеют о химическом составе отло-

жений на конкретном объекте и правилах промывки оборудования. В результате имеются случаи приведения оборудования после промывки в неработоспособное состояние. Поэтому считаем необходимым запретить проведение подобных работ организациям, не имеющим на это право.

СООБЩЕНИЯ С МЕСТ

СОБЛЮДАЙ ТЕХНОЛОГИЮ И НЕ БОЙСЯ ТРАВМ

Уважаемая редакция журнала "Инженер-механик".

Позвольте предложить Вашему вниманию небольшую заметку об опыте работы коллектива порошкового хозяйства ОАО "Фабрика 8-е Марта".

Цель заметки привлечь внимание специалистов предприятий, которые являются Вашими читателями, к опыту деятельности коллектива порошкового хозяйства (ПСХ) ОАО "Фабрика 8-е Марта". Этот коллектив на протяжении последних 10 лет работает без случаев производственного травматизма и аварий.

В этом большая заслуга руководства фабрики и начальника ПСХ Карпова Владимира Алексеевича. В настоящее время в службе ПСХ работает 40 человек. Весь персонал прошел профессиональное обучение в учебно-курсовом комбинате и в ПТУ. Один раз в три года работники службы проходят повторное обучение и ежегодно проверку знаний по охране труда. С ними, перед этим, проводятся теоретические занятия по утвержденным программам.

Заводская комиссия осуществляет проверку знаний работников по экзаменационным билетам.

Все ремонтные работы проводятся в соответствии с графиками ППР, утвержденными главным инженером.

В службе организованы занятия по плану локализации и ликвидации возможных аварий и практические меры по их ликвидации и предупреждению несчастных случаев.

Занятия проводят начальник ПСХ Карпов В.А. и мастер ПСХ Бывалькевич Н.В. По результатам заня-

тий проводится оценка действий каждого работника.

Разработаны и действуют Положение об организации ведомственного контроля за соблюдением Правил безопасности в газовом хозяйстве, Положение о газовой службе. Изданы и используются приказы организации технического надзора за безопасной эксплуатацией объектов Проматомнадзора. Разработаны инструкции по безопасной эксплуатации газового хозяйства, котлов и компрессоров и сосудов, работающих под давлением. С содержанием инструкций ознакомлены исполнители и по одному экземпляру выдано на руки каждому исполнителю.

Организация работает в условиях повышенной опасности и газоопасные работы построены на основании соответствующих Положений. Разработаны и ведутся журналы регистрации нарядов-допусков на производство названных работ. Все работы, выполняемые по наряду-допуску, производятся в соответствующей спецодежде с использованием средств индивидуальной защиты. Весь комплекс вышеназванных мероприятий, а также высокая исполнительская дисциплина работников службы позволила коллективу успешно работать без травм и аварий.

Томашук С.Д.

ведущий инспектор Гомельского областного управления департамента государственной инспекции труда

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА НА ВОЗДУШНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВКАХ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Н.В. Колб, начальник цеха ОАО "Доломит"

Электрическая энергия, расходуемая для выработки сжатого воздуха на компрессорных станциях, почти полностью превращается в тепло, которое отводится охлаждающей водой на градирню. Эти

отходы тепла можно утилизировать для приготовления горячей воды и отопления компрессорных станций и др. соседних помещений.

При разработке технической документации необходимо учитывать:

- 1) коэффициент загрузки компрессорных агрегатов;
- 2) затраты на установку и ее стоимость;
- 3) сроки окупаемости.

Тепловой баланс компрессорных установок

Поршневой компрессор	Турбокомпрессор Выделяемое тепло	Винтовой компрессор
промежуточные холодильники – 43%	– 60%	маслоохладитель – 70%
концевой холодильник – 43%	– 33%	концевой холодильник – 12%
цилиндры – 8%		излучение компрессора – 5%
излучение компрессора – 2%	– 3%	остаточное тепло – 3%
остаточная теплота сжатия – 4%	– 4%	электродвигатель – 10%
100%	100%	100%

Способы передачи тепла для обогрева:

- 1) снятие изоляции с перепускных трубопроводов в помещениях станции и установка защитных решеток в местах прохода;
- 2) оребрение трубопроводов, установка кожухов и обдув вентиляторами;
- 3) передача тепла при помощи водяной системы.

Технические условия

1). Температура стенок сосудов (ресиверов) и охладителей не должна превышать паспортных данных: 70-80°C.

2). Установка должна быть абсолютно безопасной в эксплуатации. При передаче тепла с помощью водяной системы в случае отсутствия циркуляции воды не должно произойти взрыва теплообменных аппаратов.

Наиболее простым и дешевым способом является отвод теплого воздуха в компрессорах с воздушным охлаждением и винтовых компрессорах при помощи воздухопроводов, проложенных в зданиях.

В 2000 году на ОАО "Доломит" г.

Витебск разработана техдокументация и запущены в эксплуатацию абсолютно безопасные, полностью автоматизированные установки на турбокомпрессорах К-250-61-2 – "Теплокомпрессор".

Одна из установок используется для обогрева зданий и приготовления горячей воды для душевых в зимнее время. Другая установка после проведения модернизации используется в зимнее время для отопления зданий, а в летнее время – для нужд горячего водоснабжения, т.е. загружена на 100%.

Использование установок позволило подать потребителю сжатый воздух с более высокой температурой, что снижает расход электроэнергии. Экономия электроэнергии определяется по формуле:

$$\Delta \varepsilon = 0,22 Q \Delta T \omega t,$$

где Q – расход сжатого воздуха, м³/мин; ΔT – разность температур в главном коллекторе перед потребителем до использования установки и после (в среднем 30°); t – число часов работы; ω – удельный расход электроэнергии на выработку сжатого воздуха.

Сметная стоимость установки – 234 тыс. рублей. За отопительный сезон одна установка дает экономии – 18 млн. рублей. В летнее время при использовании для нужд горячего водоснабжения еще дополнительно – 8 млн. рублей. При подсчете экономии не учитывалось снижение расхода электроэнергии, т.к. для каждого предприятия эти цифры будут разными.

Предложение по улучшению работы и обслуживания дренажных насосов.

Обеспечить надежную и безотказную работу дренажного насоса поможет использование бачка перед насосом (труба Ø219×1 мм) с забором воды в нижней части бачка на насос и из приемка в верхней части.

В верхнюю часть бачка подвести подпитку с водопровода. После остановки насоса бак заполняется водой, что обеспечит надежное включение в автоматическом режиме насоса после заполнения приемка водой.

ПРИШЛА ВЕСНА

Ответы на кроссворды, опубликованные в № 4 (13) 2001 г.

стр. 46. По горизонтали: 5. Водород. 7. Перегон. 8. Остов. 9. Ролик. 11. Капот. 13. Скриб. 18. Линотип. 19. Саксаул. 20. Товарищ. 21. Причина. 22. Алмаз. 25. Патон. 28. Пирит. 30. Лимит. 31. Керосин. 32. Автомат.

По вертикали: 1. Портал. 2. Горняк. 3. Термос. 4. Контур. 6. Доска. 7. Просо. 9. Рулетка. 10. Изобара. 12. Параллель. 14. Кусачки. 15. Балласт. 16. Литий. 17. Сафра. 23. Мартен. 24. Затвор. 26. Анион. 27. Олифа. 28. Патрон. 29. Распар.

стр. 23: 1. Тор. 2. Озон. 3. Ножовка. 4. Полимер. 5. Вороток. 6. Ом. 7. Пи. 8. Реле. 9. Скрепер. 10. Зет.

О – 5
К – 2
Ж – 1
8



ЗАКОН ПАСКАЛЯ

Обнаружив, что вода в насосе не поднимается вслед за поршнем выше 34 футов, Галилео Галилей (1564-1642) поручил своему ученику Эванджелисте Торичелли (1608-1647) провести опыты по подъему различных жидкостей в трубках и насосах.

Торичелли установил, что ртуть, будучи в 13,6 раза тяжелее воды, поднимается на высоту в 13,6 раза меньшую, чем вода. Отсюда он сделал вывод, что причина ограниченного подъема воды (или ртути) – вес столба воздуха, давящего на открытую поверхность жидкости. Но как передается давление и чем оно отличается от давления твердых тел, было неясно.

На эти вопросы ответил великий французский математик и физик Блез Паскаль (1623-1662). Он известен своими работами по арифметике, теории чисел, алгебре и теории вероятностей, изобрел первую вычислительную машину. Наряду с этим Паскаль считается основоположником классической гидростатики, основной закон которой, установленный им, гласит: давление на поверхность жидкости, производимое внешними силами, передается жидкостью одинаково во всех направлениях. Этот закон имеет большое значение для техники. На нем, в частности, основана работа гидравлического пресса.

Вот как сам Паскаль обосновывает и доказывает этот закон в своих мемуарах, которые носили обычное по тем временам длинное название: "Трактаты о равновесии жидкостей и весе массы воздуха, содержащие объяснение причин различных явлений природы, которые до сих пор не были достаточно известны, и в частности тех, которые приписывались боязни пустоты". Этот труд увидел свет в 1663 году, через год после смерти Паскаля.

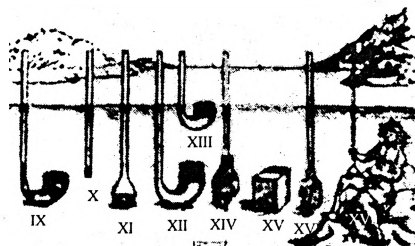
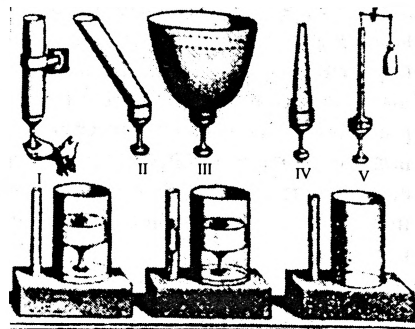
Вначале Паскаль пишет о том, как давит вода на одинаковую площадь дна в сосудах разной формы (рисунки, на который при этом

ссылается ученый, воспроизведен справа):

"Если прикрепить к стене несколько сосудов, один такой, как на фигуре первой, другой наклонный, как на второй, затем более широкий, как на третьей, потом узкий, как на четвертой, затем такой, который представляет собой не что иное, как узкую трубку, примыкающую внизу к широкому, но не имеющему почти высоты сосуду, как на фигуре пятой, наполнить их все водой до одинаковой высоты, сделать у всех внизу одинаковые отверстия, каковые закрыть пробками, чтобы удержать воду, то опыт показывает, что нужна одинаковая сила для того, чтобы воспрепятствовать этим пробкам выпасть, хотя вода в этих различных сосудах находится в весьма различных количествах. Происходит это потому, что вода имеет одинаковую высоту во всех сосудах, и мерой указанной силы является вес воды, содержащийся в первом сосуде, однородном по своей форме. И если это количество воды весит сто фунтов, то нужна сила в сто фунтов, чтобы удержать каждую из пробок, даже у пятого сосуда, хотя вода, заключенная в нем, не весит и одной унции (фиг. I-V).

Чтобы проверить это точно, надо закрыть отверстие пятого сосуда круглым куском дерева, обернутым прядью как поршень насоса, какой кусок должен входить в отверстие и проходить через него с такой точностью, чтобы не застревать и в то же время препятствовать выводу воды, затем прикрепить к середине этого поршня нитку, которая проходила бы через эту тонкую трубку, привязать ее к одному плечу коромысла весов, а на другое плечо повесить груз в сто фунтов; тогда мы увидим полное равновесие этого груза в сто фунтов с водой в тонкой трубке, каковая вода весит одну унцию; если же хотя немного уменьшить груз в сто фунтов, то вес воды опустит поршень, а, сле-

довательно, и то плечо коромысла весов, к которому он прикреплен, и поднимет то, на котором висит груз немного менее ста фунтов. Если же вода замерзнет, а лед не пристанет к сосуду, то, чтобы удержать его в равновесии, достаточно будет иметь на другом плече коромысла весов всего лишь одну унцию; если же приблизить к сосуду огонь и растопить лед, то понадобятся уже сто фунтов чтобы уравновесить тяжесть этого льда, расплавленную в воду, хотя мы располагаем всего только одной унцией ее.



То же произойдет, если отверстия, которые закрываются пробками, будут сбоку или же в верхней части сосудов; проверить это будет еще легче, именно следующим образом.

Надо взять сосуд, закрытый со всех сторон, сделать в верхней части его два отверстия, одно очень узкое, а другое более широкое, и укрепить над тем и другим трубки такого же размера, как и отверстия; если вставить теперь в широкую трубку поршень, а в тонкую налить воды, то легко видеть, что на поршень надо будет положить большой груз, чтобы вес воды в тонкой трубке не вытолкнул его вверх, подобно тому, как в первых опытах

нужна была сила в сто фунтов, чтобы воспрепятствовать выталкиванию поршня вниз, когда и отверстие находилось внизу. Если бы отверстие находилось сбоку, то нужна была бы такая же сила, чтобы вес воды не вытолкнул поршень в сторону (фиг. VI).

Если же налить воду в трубку на двойную высоту, то для уравнивания воды понадобится действие на поршень двойного груза; точно так же, если сделать отверстие, в которое вставлен поршень, вдвое большего размера, то надо будет удвоить и силу, необходимую для удержания удвоенного поршня. Отсюда видно, что сила, нужная для того, чтобы воспрепятствовать воде вытекать из отверстия, пропорциональна высоте стояния воды, а не ширине сосуда, и что мерой этой силы всегда является вес воды, заключающийся в колонне ее, с высотой, равной высоте стояния воды, и основанием, равным величине отверстия.

То, что я сказал о воде, относится и ко всем другим видам жидкостей.

Если с ссуд, наполненный водою и закрытый со всех сторон, имеет два отверстия, одно во сто раз больше другого, которые прикрыты точно пригнанными к ним поршнями, то один человек, надавливающий на малый поршень, уравнивает силу ста человек, надавливающих на поршень в сто раз больший, и преодолет силу девяноста девяти (фиг. VII).

И каково бы ни было соотношение этих отверстий, всегда, когда силы, приложенные к поршням, относятся друг к другу, как отверстия, то силы эти будут в равновесии. Отсюда следует, что сосуд, наполненный водою, является новым принципом механики и новой машиной для увеличения сил в желаемой степени...

Надо признать; что в этой новой машине проявляется тот же постоянный закон, который наблюдается и во

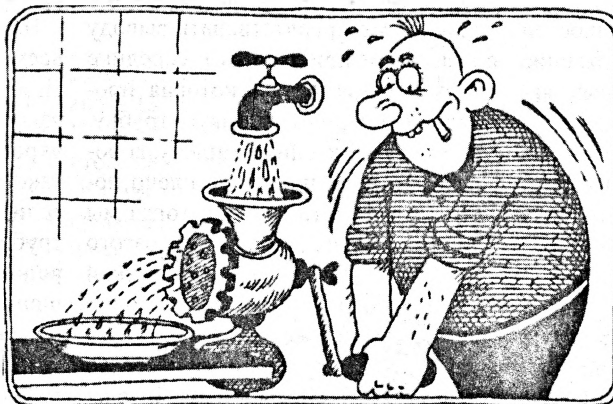
всех прежних, как то; рычаге, блоке, бесконечном винте и т. д., и который заключается в том, что путь увеличивается в той же пропорции, как и сила. Ибо очевидно, что если одно из этих отверстий во сто раз больше другого, то человек, который давит на малый поршень и опускает его на дюйм, вытолкнет другой поршень лишь на одну сотую часть дюйма. В самом деле, этот толчок происходит вследствие непрерывности воды, соединяющей один поршень с другим и обуславливающий то, что один поршень не может двигаться, не толкая другого; поэтому, когда малый поршень продвинется на один дюйм, то вода, которую он вытеснил, встретит, толкая другой поршень, отверстие во сто раз большее и займет по высоте лишь сотую часть дюйма. Таким образом, путь относится к пути, как сила к силе...

Для еще большего пояснения можно добавить, что вода под этими двумя поршнями сжата одинаково, потому что, если один поршень несет груз в сто раз больший, чем другой, то зато он касается и во сто раз большего числа частиц воды, так что каждый поршень давит одинаково; следовательно, все частицы должны быть в покое, ибо нет никакого основания, почему бы одна должна была уступить другой. Таким образом, если сосуд, наполненный водою, имеет только одно отверстие, размером, например, в один дюйм, в которое вставлен поршень, нагруженный весом в один фунт, то вес тот вследствие непрерывности и жидкого состоя-

ния воды оказывает давление вообще на все части сосуда; а чтобы определить, какое давление испытывает каждая часть, - вот правило: каждая часть, размером, как и отверстие, в один дюйм, подвергается такому же давлению, как если бы на нее действовал груз в один фунт (не считая веса воды, о котором я здесь не говорю, так как я имею в виду только груз на поршне), потому что именно этот вес в один фунт давит на поршень, находящийся в отверстии; и каждая часть сосуда, большая или меньшая по размеру, испытывает большее или меньшее давление, соответствующее в точности ее величине, независимо от того, находится ли она против отверстия, сбоку, далеко или близко, потому что непрерывность и жидкое состояние воды уравнивает и делает безразличным эти обстоятельства".

В заключение отметим, что Паскаль верил в существование пустоты. В своих опытах он пользовался стеклянной трубкой длиной 4 фута, наполненной ртутью. Один конец трубки был запаян, а другой зажимали пальцем и опускали в сосуд с ртутью. Когда отверстие освободили, часть ртути из трубки выливалась в сосуд, и в трубке над ртутью образовывалась пустота. Паскаль пишет: "После того как я доказал, что ни одна из материй, которые доступны нашим чувствам и которые нам известны, не заполняет это пространство, кажущееся пустым, мое мнение, пока мне не докажут существование какой-то заполняющей его, что это пространство в самом деле пусто и лишено всякой материи. Поэтому я буду говорить о действительной пустоте то, что я показал в отношении кажущейся пустоты, и буду считать верными правила, изложенные выше и относящиеся к абсолютной пустоте, как они были верными для пустоты кажущейся"

В. Лишевский



УДАРИМ АВТОПРОБЕГОМ ПО...

ПРОБЛЕМЫ ТРЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКЕ
ДВЕ СТОРОНЫ ОДНОЙ МЕДАЛИ*(Продолжение. Начало см. в № 2(11) - № 4 (13) 2001 г.)*

Под трением подразумевают обычно преодоление сопротивления механическому движению, связанное с рассеянием энергии. Помимо прямых энергетических затрат, трение приводит к нежелательному нагреву механизмов и изнашиванию их. При этом потери, вызванные изнашиванием, нередко превышают во много раз стоимость энергии, затраченной на трение. Физическая природа процессов трения и изнашивания чрезвычайно многообразна, особенно когда взаимодействуют твердые тела, т.е. происходит сухое трение.

Полезная роль трения в тормозах и многих других устройствах общеизвестна. И мы рассмотрим лишь ту сторону медали, когда это явление вредно и должно быть ограничено или вовсе устранено в транспортных механизмах.

В подавляющем большинстве случаев снижение трения и ослабление изнашивания достигается путем применения жидких или же так называемых пластичных смазок. Конструкторские решения, основанные на жидкостной и полужидкостной смазке, отличаются большим многообразием и высокой эффективностью.

К жидким смазкам относятся в основном многочисленные минеральные масла, смазки, получаемые путем перегонки тяжелых нефтепродуктов, и, наконец, различные синтетические смазки. Свойства масел в значительной мере могут быть улучшены с помощью присадок. В настоящее время широкую популярность приобрел, например, метод, основанный на добавке в масла молибденита (MoS_2).

Пластичные смазки представляют собой в основном комбинацию минеральных масел с мылом и отличаются от жидких значительно большей вязкостью. Помимо специальных присадок, в пластичные смазки часто добавляют графит, молибденит и даже порошкообразные металлы.

Обычные смазки эффективны при работе в малоагрессивных средах, при температурах от -50 до $+150^\circ\text{C}$ и в довольно широком диапазоне скоростей и нагрузок. Относительно малая вязкость таких смазок позволяет им легко проникать в зону контакта и обеспечивать там жидкостное трение, при котором износ практически отсутствует. Энергетические потери оказываются при этом минимальными. Попутно жидкая смазка успешно выполняет роль охладителя. При более низких температурах эти смазки становятся, однако, недопустимо вязкими, превращаясь, по существу, в твердое тело, а при нагреве они интенсивно окисляются и разлагаются на воздухе или же сильно испаряются в вакууме. Поэтому в экстремальных условиях все более широкое применение находят твердые смазки, отличающиеся хорошей стабильностью в значительно более широком диапазоне температур, ничтожной

испаряемостью в вакууме и высокой радиационной стойкостью.

Именно эти преимущества способствовали резкому повышению интереса к твердым смазкам и сухому трению.

Чрезвычайно сложны явления, возникающие при высоких температурах ("горячем трении"), так как они зависят от многих факторов, действующих одновременно. Например, при сильном нагреве меняются прочность и другие механические свойства тел, а их геометрическая форма искажается. Одновременно резко возрастает химическая активность трущихся тел, взаимодействующих не только друг с другом, но и с окружающей средой. Важнейшую роль играет при этом окисление нагретых поверхностей. Кроме того, сильно ускоряются процессы диффузии и газовой выделенной, что также приводит к значительным изменениям в поверхностных слоях тел трения.

Названные эффекты не влияют на смазывание однозначно. Например, окисление в одном случае способствует улучшению смазывания, а в другом - вызывает интенсивный износ. Аналогичные результаты получаются в поверхностном слое и при структурных превращениях, вызванных нагревом.

Предельному случаю теплового воздействия соответствует расплавление поверхностных слоев трущихся тел. В результате внешнее трение переходит во внутреннее, описываемое уже гидродинамической теорией смазывания. Здесь уместно отметить принципиальную разницу между сильным объемным нагревом извне и поверхностным подплавлением за счет генерирования фрикционного тепла. В первом случае трение велико из-за резкого роста площади фактического контакта, а во втором, наоборот, мало благодаря размягчению лишь тонкого поверхностного слоя, играющего роль смазки.

Разработка высокотемпературных смазок, как правило, ведется эмпирическим путем. Основным методом здесь служит создание особых композиций, в которых керамическая или металло-керамическая основа сочетается с достаточно термостойкой смазкой. Типичными примерами служат композиции с основой из кобальто-никелевого спеченного порошка и наполнителем из молибденита. Эти материалы сохраняют работоспособность и не нуждаются в смазке при нагреве в вакууме до $750-900^\circ\text{C}$.

Актуальна также проблема трения при низких температурах ("холодного трения").

Адгезия при сильном охлаждении тел трения может играть не менее важную роль, чем и в сильно нагретых узлах. Это объясняется по крайней мере двумя соображениями. Во-первых, практическим отсутствием

условий для образования окисных пленок, служащих надежной защитой против заклинивания трущихся тел. Во-вторых, по мере охлаждения твердых тел их поверхностная энергия растет. Важное значение имеет также способность материалов сохранять при сильном охлаждении структуру, обеспечивающую оптимальное смазочное действие.

При холодном трении чистых металлов возникают два совсем непохожих друг на друга режима скольжения: прерывистый, сопровождающийся резкими колебаниями силы трения, и плавный, для которого характерно постоянное и сравнительно невысокое по величине трение. Прерывистый режим, сопровождающийся схватыванием, наблюдался у металлов с кубическими структурами, а плавный - у металлов с гексагональной плотно упакованной структурой.

Движение почти всех известных видов транспорта происходит в сопротивляющейся среде - воздухе или воде. При ускорении движения это сопротивление, как известно, быстро растет. Например, для автомобиля оно пропорционально квадрату, а при движении водного транспорта по поверхности воды - кубу и даже четвертой степени скорости. Отсюда следует, что каждый новый шаг на пути ускорения перевозок достигается все более дорогой ценой. Эффективность любого транспортного средства можно оценить безразмерным числом $K=v/f(v)$, где v - относительная скорость перевозки, а $f(v)$ - сопротивление внешней среды при скорости v , отнесенное к весу груза. Оказывается, что по параметру K наши самые популярные виды транспорта заметно уступают обычным тепловою и теплоходу (см. табл. 1).

Таблица 1

Энергетическая эффективность различных типов транспорта

Способ транспортировки	v - отношение скорости перевозки к скорости пешехода (1 м/с)	$f(v)$ - сопротивление внешней среды при скорости v , отнесенное к весу груза	$K=v/f(v)$
Волок	1	0,3	3,5
Повозка с лошадей	1,5	0,075	20
Гребное судно	3	0,006	500
Парусное судно	4	0,003	1300
Железная дорога	15	0,006	2500
Теплоход	10	0,004	2500
	15	0,015	1000
Автомобиль	15	0,075	200
	30	0,2	150
Самолет	200	1,1	180

Чем же объясняется столь явное несоответствие между малой энергетической эффективностью автомобиля и самолета и их очевидной рентабельностью? Прежде всего их значительным преимуществом в скорости. Экономия во времени сегодня настолько важна, что окупает огромные затраты энергии, связанные в основном с быстрым движением в плотной земной атмосфере.

На борьбу с сопротивлением воздуха при езде на автомашинах сейчас затрачиваются ежегодно десятки миллионов тонн бензина. Современный реактивный лайнер, имея на борту 100-150 пассажиров и двигаясь со скоростью 700-900 км/ч, сжигает ежедневно 4-6 т горючего. Общий же расход бензина, керосина и других ценнейших нефтепродуктов, потребляемых авиацией, исчисляется десятками миллионов тонн в год. И львиная доля получаемой энергии теряется на преодоление сопротивления воздуха!

Из сказанного следует, что дальнейшее ускорение земного транспорта уже немислимо без кардинального решения проблемы трения об окружающую среду. В купе с трением в узлах машин, затраты средств и энергии на преодоление сопротивления при движении с большими скоростями чудовищно велики. Избавление от этого сопротивления означает экономию сотен миллионов тонн ценнейшего сырья - нефти, открывает доступ к новым сверхзвуковым пассажирским линиям порта.

В механизмах, в общем виде, смазочные материалы

выполняют следующие функции:

1. Сокращают затраты энергии на трение в результате замены трения несмазанных деталей на трение в слое смазки. В современных двигателях потери энергии на трение в поршневой группе составляют 6-8%, а в подшипниках коленчатого вала 1-2% от индикаторной мощности и зависят в основном от вязкостных свойств смазочных материалов. Снижение затрат энергии на трение повышает КПД машин и способствует экономии горючего.

2. Уменьшают изнашивание трущихся деталей путем разобщения соприкасающихся поверхностей слоем смазочного материала или образования на них прочных адсорбированных и хемосорбированных пленок, препятствующих непосредственному контакту металла. Возможность изнашивания зависит от вязкостных свойств смазочных материалов и их смазывающей способности.

3. Охлаждают трущиеся детали. Выделяющееся при трении тепло снижает механические свойства деталей и вредно отражается на качестве самих смазочных материалов. В двигателе внутреннее трение образует горячие зоны, которые образуются темпы быстрое изнашивание. Охлаждающая функция характерна липа для проточных и циркуляционных систем смазки и зависят от теплоемкости, теплопроводности и вязкости смазочного материала.

4. Уплотняют сопряженные детали от срыва жидкостей паров или жидкостей. Уплотнительные

сят от вязкости смазочных материалов и особенно важны для узла поршень-цилиндр, сальников кранов резьбовых и фланцевых соединений.

5. Удаляют с трущихся поверхностей различные загрязнения в том числе абразивные продукты изнашивания. Очищающая функция характерна только для проточных и циркуляционных систем смазки и зависит в основном от вязкости используемого смазочного материала.

6. Предохраняют трущиеся поверхности и другие детали от коррозии (воздействия влаги кислорода воздуха и других агрессивных газов), что особенно важно для техники, находящейся на длительном хранении.

В процессе эксплуатации смазочные материалы подвергаются воздействию повышенных температур, кислорода, воздуха и других химически активных агентов, в результате чего происходят реакции окисления, разложения, полимеризации и др. Среди образующихся продуктов этих реакций особенно нежелательны органические кислоты и смолистые вещества, вызывающие образование высокотемпературных и вязкотемпературных отложений, коррозию металла. Склонность к химическим превращениям зависит от химической стойкости смазочного материала.

Кроме того, в системах смазки наблюдается иногда, частичное испарение смазочных материалов, образование пены и эмульсий, а также нарушение однородности, например выпадение присадок в масла, расслоение смазок.

По характеру взаимоперемещения трущихся деталей различают трение покоя и трения движения. Последнее, в свою очередь, подразделяется на трение скольжения, трение качения и трение качения с проскальзыванием.

По наличию смазочного материала различают (рис. 11) трение без смазки, граничное, жидкостное и смешанное (полужидкостное).

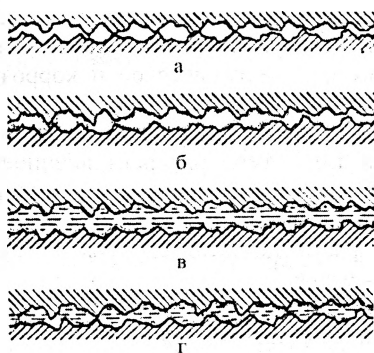


Рис. 11. Виды трения по наличию смазочного материала: а – трение без смазки; б – граничное трение; в – жидкостное трение; г – смешанное трение.

Трение без смазки характеризуется большими затратами энергии и значительным изнашиванием трущихся деталей, особенно при трении скольжения. В соответствии с формулой Амонтона сила трения скольжения F пропорциональна нормальной нагрузке P :

$$F = f \cdot P,$$

где f – коэффициент трения.

Величина коэффициента трения скольжения без смазки зависит от вида трущихся материалов, качества обработки их поверхностей и составляет для большинства материалов 0,1–0,8, а при трении меди по меди

достигает 1,3.

По современным представлениям, причинами затрат энергии на трение без смазки являются механическое зацепление неровностей (шероховатостей) одной трущейся поверхности за неровности другой при их перемещении, а также силы межмолекулярного притяжения и явления сваривания трущихся пар.

Любая поверхность, в том числе и хорошо обработанная, имеет шероховатости. Тщательной обработкой поверхностей (например, шлифованием или полированием) удастся сгладить шероховатости и уменьшить их взаимозацепление при перемещении. Однако по мере повышения чистоты обработки создается более тесный контакт между трущимися поверхностями, а это усиливает действие межмолекулярного притяжения.

При высоких удельных давлениях и значительном выделении тепла возможно сваривание отдельных острых выступов трущихся пар создающее значительное сопротивление их перемещению относительно друг друга и ведущее к катастрофическому изнашиванию деталей.

При трении качения шарик или ролик соприкасаются с поверхностью в точке или по линии, в результате чего уменьшается взаимодействие между ними. Поэтому сила трений качения примерно в десять раз меньше силы трения скольжения несмазанных поверхностей. Однако по конструктивным соображениям не везде удается применить подшипники качения. Кроме того, в реальных механизмах преобладает не чистое трение качения, а трение с проскальзыванием. При этом, чем больше проскальзывание, тем значительнее коэффициент трения.

Граничное трение характеризуется наличием тонких пленок смазочного материала между трущимися поверхностями образовавшихся в результате его физического или химического взаимодействия с поверхностями трения. По свойствам граничные пленки отличаются от смазочного материала находящегося в объеме. Образование граничного трения зависит от свойств смазочного материала; при этом коэффициент трения снижается в пять–десять раз по сравнению с трением без смазки.

В технике граничное трение встречается довольно часто: оно возникает при каждом пуске или остановке механизма, при поступательно-возвратном движении трущихся деталей при недостатке смазочного материала в зазоре между трущимися поверхностями, при высоких удельных нагрузках в узлах трения недостаточной вязкости смазочного материала и в ряде других случаев. При разрушении граничной пленки наступает трение без смазки.

Жидкостное трение характеризуется наличием между трущимися поверхностями слоя смазочного материала обладающего объемными свойствами, полностью отделяющего одну поверхность от другой. В этом случае сила трения определяется лишь внутренним трением слоев в смазочном материале и составляет величину в 50–100 раз меньшую, чем при трении без смазки.

Образование устойчивого смазочного слоя необхо-

димого для жидкостного трения зависит от конструкции узла трения скорости взаимного перемещения трущихся поверхностей, удельного давления на них и вязкости смазочного материала.

Рассмотрим эту взаимозависимость на примере работы подшипника скольжения на жидком смазочном материале (рис. 12).

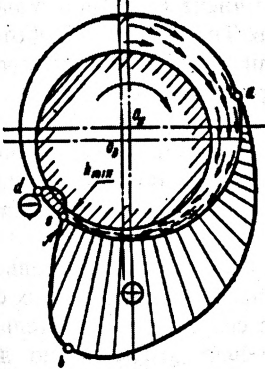


Рис. 12. Образование жидкостного трения (масляного клина) в подшипнике скольжения.

При вращении шейки вала в подшипнике вместе с ней вращается и пленка смазочного масла адсорбированная поверхностью металла. Она в свою очередь увлекает за собой и другие слои масла между валом и нижней частью подшипника образуется своеобразный масляный клин. Распределение давления в масляном клине показано на эпюре *abcd*. Под действием масляного клина шейка вала приподнимается и смазываемые поверхности перестают касаться одна другой - начинается жидкостное трение. Минимальный зазор h_{min} , между валом и подшипником при этом несколько смещается от вертикальной оси по ходу вращения вала.

Сила трения F при жидкостной смазке (в кгс) выражается формулой профессора Н.П. Петрова:

$$F = \eta \frac{S \cdot v}{h},$$

где η - динамическая вязкость масла, кгс·с/м²;

S - площадь трущихся поверхностей, м²;

v - скорость перемещения трущихся поверхностей, м/с;

h - толщина слоя масла между трущимися поверхностями, м.

Величина минимального зазора в подшипнике h_{min} , характеризующая несущую способность масляного слоя, подчиняется следующей зависимости:

$$h_{min} = \eta \frac{Cv}{P},$$

где C - коэффициент, учитывающий конструкцию подшипника;

P - давление на трущиеся поверхности, кгс/м².

Чтобы получить устойчивое и надежное жидкостное трение, минимальная толщина масляного слоя в зазоре между трущимися деталями должна быть больше суммы высот выступов поверхностей по меньшей мере в полтора раза, т.е.

$$h_{min} \geq 1,5(\delta_1 + \delta_2),$$

где δ_1 и δ_2 - максимальные высоты выступов на поверхностях трения (рис. 13).

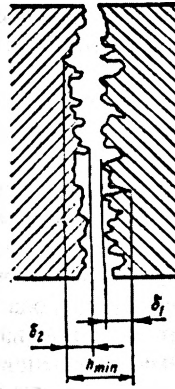


Рис. 13. Шероховатости трущихся поверхностей (в увеличенном виде) и минимальная толщина (h_{min}) масляного слоя: δ_1 и δ_2 - высоты максимальных выступов на трущихся поверхностях.

Учитывая преимущества жидкостного трения, конструкторы добиваются, чтобы трущиеся детали работали в основном на режиме жидкостной смазки. Однако это не всегда удается. Наиболее устойчивое жидкостное трение наблюдается при длительной и постоянной скорости перемещения и достоянной нагрузке таких трущихся пар, как, например, подшипники коленчатого вала двигателя, компрессоров и т.п. Изменение частоты вращения или нагрузки на узел ведет к нарушению жидкостного трения.

Полужидкостное трение является смешанным видом трения, когда смазочного материала в зазоре между трущимися парами недостаточно для полного обеспечения жидкостной смазки, и поэтому наиболее выступающие неровности поверхностей касаются друг друга при граничной смазке. Полужидкостное трение наиболее распространено. Величины коэффициента трения и интенсивность изнашивания в этом случае имеют промежуточные значения между жидкостным и граничным трением.

Изнашивание - это процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения части материала и (или) в остаточной деформации тела. По характеру разрушения деталей различают следующие виды изнашивания механическое, молекулярно-механическое и коррозионно-механическое.

Механическое изнашивание может быть абразивным, усталостным и т.п. Самое распространенное - абразивное, это режущее или царапающее действие твердых тел, частиц - металла (или его окислов) как продукта износа, нагара, пыли, песка и других твердых веществ попадающих извне.

(Продолжение следует)

В МОРГЕ

Покойник спрашивает соседа:

- От чего ты сюда попал?

- От радости: позвонили мне на работу, что дома у жены любовник. Прибежал, обшарил всю квартиру, накого не нашел. В порыве радости умер!

- Чудак, если бы ты открыл свой холодильник "Атлант" МХМ 1733, мы бы оба были живы.

ПЕСЕНКА ЗАКАЛЕННЫХ

Муз. В.В. Оловникова

Сл. Р.Г. Жбанкова

Не боимся мы мороза,
Не дрожим от сквозняка.
От простуды и склероза
Лечат воздух и река.

Приве:

Чтобы хилым не бывать,
Надо тело закалять.
В героический наш век
Нужен крепкий человек.
"Лет до ста расти нам без
старости,
Год от года расти нашей
бодрости".

Нам вода приносит радость,
Мы бодры, свежи всегда.
Мы забыли про усталость,
Мы забыли про года.



Приве

Называют нас "моржами",
С этим словом веселей.
Закаленные, за нами!
Укрепляй ряды "моржей".

Приве

Распрямляйте, люди, плечи,
Вы себе должны помочь:
Не с врачами ждите встречи,
А гоните старость прочь!

Приве

**НА ДОГОВОРНОЙ ОСНОВЕ ОО «БОИМ» ГОТОВО
ВЫПОЛНИТЬ РАБОТЫ:**

По составлению (восстановлению) паспортов трубопроводов пара и горячей воды 4-ой категории, а также котельных с паровыми котлами (давление пара не более 0,07 Мпа) и водогрейными котлами с температурой нагрева воды не выше! 15 ° С.

Проектирование реконструкции грузоподъемных механизмов:

- увеличение или уменьшение пролетов мостовых и козловых кранов;
- увеличение высоты подъема грузов;
- повышение грузоподъемности;
- переоборудование крюковых кранов на грейферные или магнитные;
- перенос кабин кранов;
- усиление других узлов и элементов кранов после аварий, а также в случае отсутствия чертежей и технических условий.

ОРГАНИЗОВАТЬ:

Консультации специалистов предприятий по вопросам промышленной безопасности (котлонадзор, подъемные сооружения, газовое хозяйство)

- Оказание помощи предприятиям в разработке систем управления охраной труда и промышленной безопасностью, отдельных документов - инструкций, положений, приказов и др. Аудиторские проверки состояния промышленной безопасности предприятий.

- Семинары по внедрению требований Закона о промышленной безопасности (в г. Минске и областях).

Семинары по металловедению (новые марки сталей, способы термообработки, применяемость и т.д.) в г. Минске и областях. Подготовку и тиражирование учебных видеофильмов.

- Регулярное информирование о выходе новых нормативно-технических, методических документов, изменений и дополнений к ним.

- Предоставление по отдельному запросу перечня действующих нормативных документов и самих документов в нужном количестве экземпляров;

Информирование о новых моделях и материалах, допущенных к применению в Республике Беларусь, о поставщиках такого оборудования;

- Обеспечение копиями статей об указанном оборудовании из белорусских и российских периодических изданий;

- Сообщения о новейших приборах, используемых при эксплуатации указанного оборудования;

- Регулярное предоставление одного экземпляра выпускаемых обществом технической литературы и журнала «Инженер-механик»;

Оказание помощи в подготовке инструкций, приказов, положений и других документов по управлению охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии.

Ждем Ваших предложений.

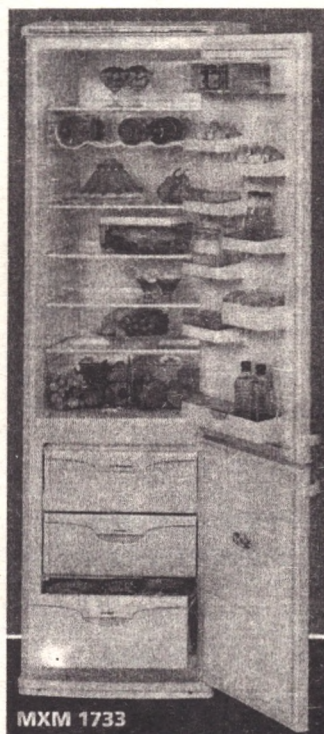
РАЗРАБОТКИ

*Минского завода холодильников
ЗАО "АТЛАНТ"*



ДВУХКАМЕРНЫЕ ХОЛОДИЛЬНИКИ

МХМ 1705
380 литров
МХМ 1718
360 литров



МХМ 1733



МХМ 1733
400 литров

МХМ 1700
340 литров
МХМ 1716
310 литров

МХМ 268
260 литров
МХМ 2706
300 литров

МОРОЗИЛЬНИКИ

ММ 164
240 литров
ММ 163
200 литров

