

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**Проблемы энергетики,
природопользования, экологии**



**Сборник
материалов международной
научно – технической конференции
(22-24 сентября 2009 года)**

Брянск 2009

УДК 621.015.51
658.382.2:613.647
532 (075,8)
631.438

Проблемы энергетики, природопользования, экологии.
Сборник материалов международной научно – технической кон-
ференции (22-24 сентября 2009 года). Брянск. Издательство
Брянской ГСХА. – 2009. – 187 с.

ISBN – 5-88517-077-0

Сборник рассчитан на научных и инженерно – технических
работников, занимающихся вопросами энергообеспечения агро-
промышленного комплекса, очистки сточных вод, инженерными
мероприятиями реабилитации радиоактивно загрязненных терри-
торий, охраны окружающей среды.

Под общей редакцией доктора технических наук, профес-
сора Л.М. Маркарянц.

ISBN -5-88517-077-0

© ФГОУ ВПО Брянская ГСХА, 2009
© Коллектив авторов, 2009

АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВЕ

*Е.В. Байдакова ст. преподаватель
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Радионуклиды, выпавшие на поверхность почвенно-растительного покрова, мигрируют под действием градиентов концентрации, электрического потенциала и с потоками влаги в горизонтальном и вертикальном направлениях. В транспорте радиоактивных веществ участвуют следующие процессы: сорбция и десорбция, диффузия, физическое испарение влаги, инфильтрация, транспирация, внутрисочвенный и поверхностный стоки влаги, биовынос и др.

В общем случае интенсивность и направленность процессов переноса радиоактивных веществ определяется совокупностью природных условий, в которые они попадают. Определяющими факторами являются: геоморфологическое строение местности, гидрологические и климатические условия, генетическое строение и физико-химические свойства почв, тип почвенно-растительного покрова, а также свойства самих радионуклидов и их природных носителей в почвах.

Распределение радионуклидов в почвенном профиле во многом определяет их биологическую доступность, накопление в растениях, а также радиоэкологическую обстановку на загрязненной территории.

Неодинаковая интенсивность процессов, протекающих в почвах на вершине, склоне и у подножия холма являются причиной различного распределения радионуклидов по почвенному профилю. Наибольшей глубиной проникновения заметного количества радионуклида характеризуются дерново-подзолистая старопашотная залежная почва на вершине мореного холма и болотная низинная перегнойно-мелкоторфяно-глеевая почва древней ложбины стока ледниковых вод.

Вместе с тем, доля радионуклидов, мигрировавшая в глубокие слои почвы, невелика, а наибольшая их аккумуляция отмечается в верхнем 0-10 см слое.

Для проведения экспериментальных исследований по радиоактивному фону водосборов были организованы 5 полигонов.

Образцы отбирались пробоотборником до глубины 10 см. Содержание радионуклидов определяли сцинтилляционным методом, прибор РУБ-01П6 с блоком детектирования БДКГ-ОЗП. Уровни гамма радиации определяли с помощью радиометра СРП-68-01, через 20-25 м.

Анализ экспериментальных исследований по концентрации радионуклидов в почве:

На вогнутых профилях было рассмотрено 14 створов. В результате наблюдений у 5 створов изменение радиации на водоразделе и подножье склона колебались в среднем в пределах (796-585 Бк/кг). Здесь наблюдалась снижение по склону, но в конце створа снижение радиации усиливалось из-за того, что этот створ либо впадает в канал, либо в искусственное озеро, либо в не замкнутое понижение. У 9 створов на вогнутых профилях изменение радиации на водоразделе и подножье склона колебались в среднем в пределах (572-1525 Бк/кг). На этих створах наблюдалось выраженное снижение радиации по склону, но в конце створа наблюдалось повышение из-за того, что здесь располагалось замкнутое понижение, приканальная дамба или низина, заросшая высокой болотной растительностью. На вогнутых профилях с нарастанием уклона, нарастает и, вымыв радионуклидов.

На выпуклых профилях было рассмотрено 9 створов. В результате наблюдений у 3 створов изменение радиации на водоразделе и подножье склона колебались в среднем в пределах (997-640 Бк/кг). Здесь наблюдалась снижение по склону, но в конце створа снижение радиации усиливалось из-за того, что этот створ либо впадает в канал, либо в смотровой колодец, либо в искусственное озеро. У 6 створов на вогнутых профилях изменение радиации на водоразделе и подножье склона колебались в среднем в пределах (510-623 Бк/кг). На этих створах наблюдалось выраженное снижение радиации по склону, но в конце створа шло повышение из-за того, что здесь была прика-

нальная дамба, которая препятствовала стоку в канал, либо было болото или низина, заросшая высокой растительностью.

На прямых профилях снижение радиации не значительное: она равномерно распределяется по створу и колеблется по створам в среднем в пределах (785-807 Бк/кг). Такое наблюдается, в основном, на пашне, так как почвы участка супесчаные и песчаные и происходит интенсивное впитывание атмосферных осадков.

На полигонах №4 Новозыбковского и №5 Злынковского районов все еще наблюдается высокий радиационный фон: в нагорно-ловчем канале, перехватывающем потоки поверхностных вод со склонов, в иле зафиксирована максимальная концентрация радионуклидов 2811,3 Бк/кг, в иле других каналов минимальная концентрация радионуклидов 52,7 Бк/кг, максимальная концентрация радионуклидов 202 Бк/кг.

Литература

1. Василенков В.Ф. Моделирование процессов стекания грунтовых вод с водосбора и методы расчетов сельскохозяйственного дренажа. Брянск. Издательство БГСХА,- 2005.-250 с.
2. Прокофьев О.Н. Определение уровня внутреннего облучения людей при землепользовании на территории, загрязненной радионуклидами. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2002, том 42. №4, с. 457-461.
3. Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии. М.: Агропромиздат, 1991. 287 с.
4. МУ 2.6.1.-95. Реконструкция накопленной эффективной дозы облучения в 1986-1995 гг. жителей населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г.

5. Отчет о научно исследовательской работе по федеральной целевой программе «Социальное развитие села до 2010 года» на тему: «Проведение научных исследований по реабилитации водных объектов в сельской местности инженерными средствами в зоне радиоактивного загрязнения». № гос. регистрации 0120.0601161, инв.номер №0220.0600264. Брянск БГСХА, 2005 г., 161 с.

**АНАЛИЗ СОСТАВА И СОСТОЯНИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
РОСЛАВЛЬСКОГО РАЙОНА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Алексаиян Ирина Эдуардовна аспирант,
Безик Валерий Александрович к.т.н. доцент
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Сельский энергетический комплекс представляет собой важнейшую часть агропромышленного комплекса и служит для удовлетворения энергетических нужд производственной и социально-бытовой сфер. Эффективность сельской энергетики оценивается, в первую очередь, бесперебойностью работы, а также уровнем расхода ресурсов для достижения цели. Как и в других областях жизни и техники, при эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве необходимо опираться на достижения науки, передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации электрооборудования.

Главная цель эксплуатации электрооборудования состоит в поддержании таких уровней его надёжности и использования, при которых обеспечивается эффективная работа технологических объектов, оснащённых этим оборудованием. Условия эксплуатации оказывают существенное влияние на эксплуатационную надёжность электрооборудования. Климатические, биологические и механические факторы внешней среды отрицательно влияют на электрическую изоляцию и другие элементы электроустановок, способствуют химическому разложению материалов, потери их механической прочности и ухудшению их электрических характеристик.

Внедрение новых технологий, оборудования, электронных систем управления и автоматизации, новых форм организации труда позволит вывести сельское хозяйство из затянувшегося кризиса, перевести сельскохозяйственное производство на высокоиндустриальную основу, превратив его в высокорентабельное и высокоэффективное.

Состояние сельского хозяйства Смоленской области выглядит довольно удручающим. Если взять, к примеру, сельскохо-

зайственные предприятия Рославльского района, то на них можно обнаружить минимум электрооборудования и электротехнологических установок. Выпущенное в 80-х годах прошлого века, оно уже давно не отвечает даже минимальным техническим, экологическим, санитарным, эргономическим требованиям. В связи с большим энергопотреблением некоторые установки и вовсе отключены и не используются по своему прямому назначению, например сенажная башня СБ-9,15 в колхозе «Перенка».

Таблица 1

Наличие оборудования обработки зерна, не вошедшие в состав комплексов и линий в хозяйствах Рославльского района Смоленской области

Наименование хозяйства	Оборудование					
	очистители вороха и машины первичной обработки зерна		машины вторичной очистки и сортировки зерна		протравливатели	
	марка	кол-во	марка	кол-во	марка	кол-во
к-з «Астапковичи»	-	-	СМ-4	1	-	-
к-з «Искра»	-	-	СМ-4	1	-	-
к-з «Епишево»	-	-	СМ-4	1	-	-
к-з «Красный Октябрь»	ОВС-25	2	СМ-4	2	-	-
Колхоз «Наша Родина»	ОВС-25	1	ОС-4,5	2	-	-
к-з «Ивановский»	ОВС-25	1	СМ-4	1	ПСШ10	1
к-з «Перенка»	-	-	СМ-4,5	1	-	-
МУСП «Рославльское»	-	-	СМ-4	1	-	-
СПК «Савеево»	-	-	СМ-4	1	-	-

Таблица 2

Наличие агрегатов и комплексов для послеуборочной обработки зерна в хозяйствах Рославльского района Смоленской области

Наименование хозяйства	Марка	Кол-во, шт.	Производительность, т/час
к-з «Астапковичи»	ЗАВ-20	1	20
к-з «Искра»	КЗС-20	1	20
к-з «Епишево»	КЗС-20	1	20
к-з «Красный Октябрь»	КЗС-20	2	40
к-з «Чижевка»	КЗС-10	1	10
к-з «Перенка»	КЗС-25	1	25
к-з «Богданово»	КЗС-20	1	20
МУСП «Радуга»	КЗС-25	1	25

Таблица 3

Наличие оборудования для животноводства в хозяйствах Рославльского района Смоленской области

Наименование хозяйства	Молокоохладители (СМ-1250); мощность эл. дв.- 3 кВт				Водоподогреватель (ВЭП-400); мощность - 7,5 кВт		Водоснабж. - БР-15, насос ЭЦВ-6; эл.двигат. - 5,5 кВт; насос ЭЦВ-8; эл. двигат. - 11 кВт			Доильные установки (АД-100Б): мощн.эл.дв.-4кВт, мощн. эл.двиг - 7,5 кВт с ЦВУ-3				Транспортёры навозоудаления (ТСН-3Б): эл. двиг. - 5,5 кВт – гориз. трансп., 2,2 кВт – накл. трансп.			
	кол-во, шт.	кол-во эл.дв, шт.	устан. мощн, кВт	обслуж. персонал, чел.	количество, шт.	обслуж. персонал, чел.	кол-во эл.двиг, шт.	установ. мощн, кВт	обслужив. персонал, чел.	кол-во, шт.	кол-во эл.дв, шт.	установ. мощн, кВт	обсл. перс., чел	кол-во, шт.	кол-во эл.дв, шт.	установ. мощн, кВт	обсл. персонал, чел.
к-з «Астапковичи»	3	6	9	2	3	2	2	11	2	5	5	20	2	9	18	72	4
к-з «Искра»	2	4	6	1	2	1	2	11+5,5	1	2	2	8	1	4	8	32	2
СПК «Грязенянь»	1	2	3	2	3	2	1	5,5	1	4	4	16	2	6	12	48	3
СПК «Липовка»	1	2	3	1	2	1	1	5,5	1	4	4	16	1	6	12	48	2
СПК «Хорошово»	1	2	3	1	1	1	1	5,5	1	1	1	4	1	2	4	16	1
к-з «Епишево»	2	4	6	2	2	2	3	16,5	2	5	5	20	2	7	14	56	4
к-з «Красный Октябрь»	5	10	15	2	5	3	2	11+5,5	1	8	4	30	3	12	24	96	5
к-з «Наша Родина»	2	4	6	1	2	1	2	11	1	4	2	15	1	7	14	56	2
к-з «Богданово»	2	4	6	1	2	1	1	5,5	1	2	1	7,5	1	4	8	32	2
к-з «Ивановский»	2	4	6	1	2	1	1	5,5	1	2	1	7,5	1	6	12	48	2
СПК «Колос»	1	2	3	1	1	1	1	5,5	1	2	2	8	1	2	4	16	1
СПК им. Качалова	-	-	-	-	1	1	1	5,5	1	1	1	4	1	2	4	16	1
МУСП «Рославльское»	2	4	6	1	2	1	1	5,5	1	3	3	12	1	4	8	32	2
СПК «Новосёлки»	-	-	-	-	1	1	1	5,5	1	1	1	4	1	-	-	-	-
СПК «Крапивна»	-	-	-	-	1	1	1	5,5	1	2	2	8	1	2	4	16	1
СПК «Красный холм»	-	-	-	-	1	1	1	5,5	1	1	1	4	1	1	2	8	1
к-з «Чижовка»	-	-	-	-	1	1	1	5,5	1	2	2	8	1	2	4	16	1
МУСП «Радуга»	2	4	6	1	3	2	2	11	2	2	2	8	1	7	14	56	4
к-з «Перенка»	2	4	6	2	5	2	2	11+5,5	2	5	3	19	2	3	6	24	2
СПК «Коски»	1	2	3	1	1	1	1	5,5	1	2	1	7,5	1	3	6	24	2

Наиболее распространённые сельскохозяйственные агрегаты и установки в сельскохозяйственных предприятиях Рославльского района являются: доильные установки АД-100Б; очистители вороха и первичной обработки зерна ОВС-25(20); машины первичной очистки и сортировки зерна СМ-4, ОС-4,5; зерноочистительно-сушильные комплексы КЗС-25/1, КЗС-20/2, ЗАВ-20/1; молокоохладители СМ-1250, водоподогреватели ВЭП-400 (таблицы 1- 3).

Всё это оборудование работает в агрессивных средах. Пусковая аппаратура данных установок размещается в металлических, порой в самодельных деревянных (!), подверженных воздействию влаги и сырости, коробках, в большинстве механических мастерских работает немудрёное старое оборудование.

Кроме того, разразившийся финансовый кризис заставил серьёзно задуматься над использованием альтернативных источников энергии и экономным использованием топливно-энергетических ресурсов, что и обусловило повышение многими странами уровня самообеспечения энергоресурсами.

Изменить сложившееся положение в электрохозяйстве можно, решив следующие задачи:

- установка пускорегулирующей аппаратуры в коробки из термопластичных компаундов;
- применение альтернативных источников энергии (гелиоколлекторов и др.);
- внедрение систем зонного обогрева инфракрасными излучателями;
- использование современных энергосберегающих систем управления технологическими процессами;
- внедрение энергоэффективных систем освещения производственных помещений, уличного освещения;
- внедрение систем местного обогрева производственных помещений инфракрасными излучателями;
- регенерация теплоты на животноводческих фермах;
- производство и использование биогаза;
- использование естественного холода;
- внедрение энергоэффективных систем и технологий поения, кормления, улучшенного содержания птицы;

– внедрение экономичных теплогенераторов, воздухонагревателей для сушки зерна;

Все эти технологии на старте затратны, однако последующий экономический эффект от внедрения новых материалов, идей, технологий несомненно поднимет уровень сельского хозяйства на новый, более продуктивный и конкурентоспособный уровень.

Из рассмотренных задач наиболее актуальной, на наш взгляд, является необходимость использования современных технологий и систем управления производственными процессами. Ее решение потребует замены большинства технологического оборудования и значительной модернизации инженерных сооружений и зданий, что в настоящее время не под силу сельхозпроизводителям. Исходя из этого, мы предлагаем на первом этапе ограничиться модернизацией уже существующего оборудования.

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной проблемой. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанные с её производством,- все эти факторы невольно наводят на мысль, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать её производство, а значит, и количество проблем. Кроме того, из-за возрастающих экологических требований и высокой стоимости энергоресурсов предлагаемые технологии могут дать существенный экономический эффект.

Литература

1. Водяников И.В. Организация рационального применения электроэнергии на сельскохозяйственных предприятиях. - М.; Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. №9, 2005.
2. Ганелин А.М Экономия электроэнергии в сельском хозяйстве. - М.;1983.
3. Пястолов А.А., Вахромеев А.Л., Ермолаев С.А. и др.; Эксплуатация и ремонт электроустановок/ под ред. Пястолова А.А. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.; Колос, 1984.
4. Пястолов А.А., Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. М.: Агропромиздат, 1990.

ПРОСТОЕ КОМБИНИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

*Безик В.А. к.т.н., доцент, Самородский П.А. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Электрический ток – это опасный поражающий фактор, с которым мы встречаемся в повседневной жизни чрезвычайно часто. Наиболее вероятно, возникновение электрического тока на поверхностях электроустановок в тех помещениях, где имеет место повышенная влажность, химически активные элементы, знакопеременные значения температуры и др.

На современном этапе развития в системе защиты электроустановок и обслуживающего персонала предусмотрены такие устройства, как УЗО. Данный аппарат предназначен для предотвращения возникновения электрического потенциала на незащищенных от прикосновения обслуживающего персонала поверхностях электроустановки. Часто в УЗО присутствуют функции автоматического выключателя и некоторых реле защиты.

УЗО может состоять из следующих функциональных блоков: блок питания, блок задержки отключения, передатчик, конденсаторные батареи, микропроцессорный блок и основной части- электромеханической (как основная масса устройств защиты электрооборудования). Такого рода устройства способны различать аварийные режимы, автоматически проверять неисправности защищаемой электроустановки и оставаться работоспособным при снижении питающего напряжения на 80% (до 50В), но данная характеристика является неприменимой для ос-

новой массы электрооборудования, т.к. в таких условиях они неработоспособны. Наличие в составе УЗО микропроцессора является причиной частых отключений, причину которых сложно определить.

С учетом низкого качества электроэнергии в большинстве населенных пунктов применение таких устройств экономически невыгодно и часто нельзя утверждать, что данное устройство вообще будет работоспособно в данных условиях. К тому же, для обслуживания УЗО такого типа необходим обслуживающий персонал с высокой квалификацией.

Т.о. целесообразно применять простые, надежные и дешевые комбинированные устройства защиты, лишенные рассмотренных недостатков.

Предлагаемое нами устройство обладает простой конструкцией, сравнительно низкой стоимостью (в отличие от электронных УЗО), дополнительно с контролем токов утечки с учетом сопротивления изоляции совмещает в себе функции максимально токовой защиты и защиты от перенапряжений.

Основой нашего устройства является сердечник (металлический либо ферритовый). В сердечнике и происходит сравнение величин тока и напряжения в сети, необходимых для функции контроля сопротивления изоляции.

Помимо сердечника в конструкцию устройства входят:

- Электромагнитный исполнительный орган, отвечающий за приведение механизма отключения в действие;
- Устройство контроля тока утечки;
- Устройство контроля напряжения;
- Устройство контроля тока короткого замыкания;
- Функциональное устройство для аппаратного вычисления сопротивления изоляции.

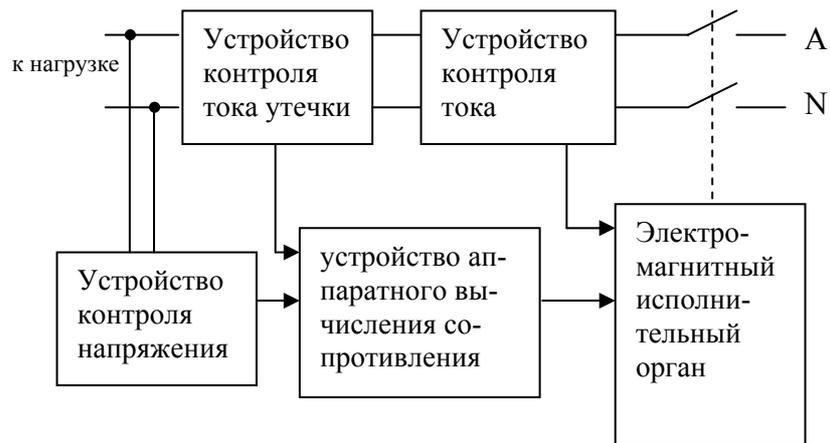


Рисунок 1- Функциональная схема устройства

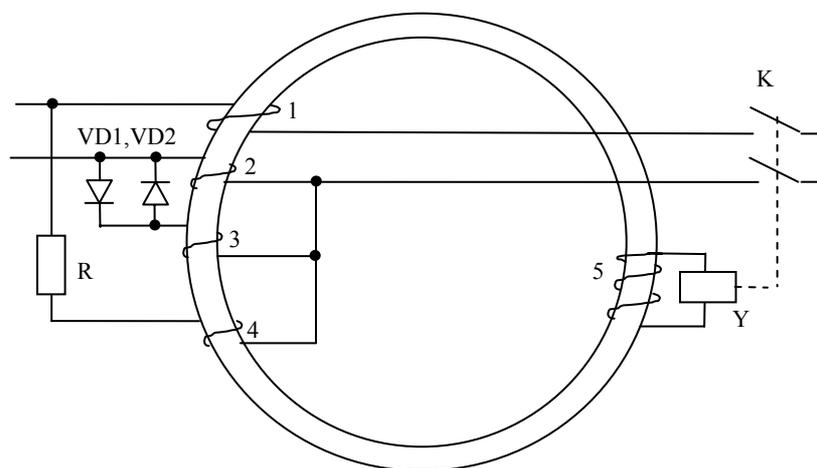


Рисунок 2- Устройство контроля сопротивления изоляции

В предлагаемом устройстве катушки 1 и 2 необходимы для контроля тока утечки (как и в стандартном УЗО), катушка 3 контролирует ток короткого замыкания, диоды VD1, VD2 задают порог тока. Ток по катушке протекает только при достижении падения напряжения на катушке 2 0,5...0,7 В. Магнитный поток образуемый катушкой 4 пропорционален напряжению сети и вычитается из потока катушек 1 и 2. Это снижает вероятность ложных срабатываний при одновременном воздействии нескольких аварийных факторов.

Магнитный поток катушек в сердечнике складывается векторно, поэтому параметры устройства зависят от фазового сдвига в нагрузке. Резистор R выполняет две функции: ограничивает ток через катушку 4, тем самым, позволяя уменьшить ее число витков, и задает необходимый фазовый сдвиг в этой катушке – индуктивный $\cos\varphi=0,8$. При отклонении коэффициента мощности от 0,6 до 1 (соответствует большинству нагрузок) не происходит существенного изменения параметров устройства. При больших отклонениях чувствительность устройства к токам утечки повышается.

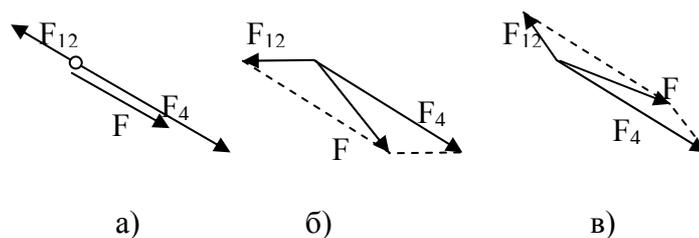


Рисунок 3 - Векторные диаграммы магнитодвижущих сил (F_{12} – катушек 1 и 2, F_4 – катушки 4, F – результирующая в сердечнике) при коэффициенте мощности нагрузки $\cos\varphi=0,8$ (а), $\cos\varphi=1$ (б), $\cos\varphi=0,6$ (в)

Предлагаемое устройство отличается простотой и надежностью, невысокой ценой, обеспечивает как защиту человека от поражения электрическим током, так и защиту электроустановки от аварийных режимов работы, тем самым снижая затраты на выполнение ремонтов.

Литература

1. Шкрабак В.С., Маркарянц Л.М. Классификация средств защиты отключающих устройств в электроустановках. Пути снижения травматизма в АПК России. С.П., 1998. с. 121-126.
2. Шкрабак В.С., Маркарянц Л.М. Защита изоляции электроустановок от повышенной температуры и влажности. Сб. науч. трудов. «Методы и средства профилактики травматизма и пожаров в АПК». СПб ГАУ, 2001. –с.264-266.
3. Монаков В.К., УЗО. Теория и практика. -М.: ЗАО «Энергосервис», 2007. -368 с.
4. «Электричество» №7/2007-Халин Е.В., Коструба С.И. «Новые устройства защитного отключения» с. 67-70.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КЕВ COMBIVERT F5

*Д. А. Безик к.т.н., зав. каф. информатики
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Внедрение современных электронных устройств для управления технологическими процессами — это не дань моде, особенно учитывая наше нынешнее экономическое состояние. Их применение позволяет осуществлять управление не только эффективно и быстро, но и даёт энергосберегающие функции. В связи с появлением мощных полупроводниковых ключей возникли новые возможности для преобразовательной техники, что в настоящее время позволяет промышленности создавать недорогие и многофункциональные приборы, например преобразователи частоты (ПЧ) для управления асинхронными двигателями.

В этой статье предлагается рассмотреть возможности, которые даёт применение преобразователей частоты в сельском хозяйстве на примере применения преобразователей КЕВ Combivert F5. Эти преобразователи позволяют управлять асинхронными электродвигателями (от 0.77 кВт до 355кВт), используя метод ШИМ для формирования выходного трёхфазного напряжения. Помимо управления выходной частотой, напряжением, скоростью пуска и др. ПЧ КЕВ Combivert F5 имеют большое количество функций, которые позволяют использовать их для построения систем управления, работающих по достаточно сложным алгоритмам без дополнительных логических устройств.

Возможности ПЧ рассмотрим на примере КЕВ Combivert F5 09.F5.G1B–3210. Этот ПЧ имеет: два аналоговых входа (0...10 В; 0...5 мА; 4...20 мА); два аналоговых выхода (0...10 В); 8 цифровых внешних входов; 4 цифровых внутренних входов; 2 релейных выходов; 2 цифровых выхода с транзисторами (24 В, <50 мА).

ПЧ КЕВ Combivert F5 имеет развитую внутреннюю логическую структуру, которая определяется настраиваемыми параметрами (553 параметра в 16 группах). Благодаря своим возможностям по настройке при подключении внешних цепей (кнопок, пускателей, сигнальных ламп, датчиков и т. д.) он превращается в полностью законченный шкаф управления технологическим процессом.

Проектирование АСУ на основе ПЧ предполагает определение алгоритма функционирования системы управления, проектирования подключения внешних цепей к ПЧ, программирование и настройку ПЧ.

Программирование ПЧ возможно как с пульта управления (после настройки возможна работа и без него), так и с помощью персонального компьютера (ПК). Применение ПК с программой КЕВ Combivert существенно упрощает как настройку ПЧ, так и первоначальное освоение этой техники.

Собственно программирование ПЧ подразумевает изменение параметров ПЧ, которые определяют внутреннюю логическую структуру прибора.

Для примера рассмотрим проектирование системы управления вентиляцией некоторого объекта, например теплицы. Проектируемая система управления должна управлять открытием-закрытием фрамуг для естественной вентиляции и работой вытяжной принудительной вентиляции.

Для управления вентиляцией будем использовать ПЧ КЕВ Combivert F5. С помощью двух магнитных пускателей он управляет приводом открытия фрамуг (нерегулируемые двигатели) и вентиляторами (трехфазные асинхронные двигатели с регулировкой частоты вращения). В качестве датчика используется датчик температуры со стандартным аналоговым выходом 0...10 В.

Алгоритм функционирования будет следующий:

- при $t > t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ - фрамуги открываются;
- при $t < t_2 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$ - фрамуги закрываются;
- при $t > t_3 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ - плавно включаются вентиляторы и

ПИД-регулятором поддерживается заданная температура t_3 .

1. Программирование аналогового входа. Положим, что входное напряжение 5 В соответствует температуре 19 °С, 6 В – 20 °С, 8 В – 22 °С. Если это не так то установив нужные коэффициенты усиления, и сдвиги характеристики всегда можно преобразовать входной аналоговый сигнал до нужного уровня.

В приведённой ниже таблице указаны программируемые параметры и их значения для блока аналоговых входов. С такими настройками будет сформирован сигнал AN1, значение 50% которого соответствует температуре 19 °С, 60% – 20 °С, 80% – 22 °С.

2. Программирование цифровых выходов. Сигналы на цифровых выходах формируются достаточно сложной логической схемой. Для её настройки используются параметры do. С их помощью сначала формируются промежуточные флаги, а затем на их основе – условия включения выходов. В нашем случае задействованы два релейных выхода (RL, FL) для управления пускателями фрамуг и один внутренний выход ОА, управляющий ПИД-регулятором и включением вентиляторов. В результате при достижении нужной температура открываются или закрываются фрамуги или включаются вентиляторы принудительной вентиляции.

3. Задание уставок и ramпы. Для работы ПЧ требуется задать значение выходной частоты (определяющей скорость вращения двигателя), направление вращения и времена разгона и торможения. Направление вращения в нашем случае – всегда вперёд. Скорость вращения определяется сигналом с ПИД-регулятора. Скорость разгона и торможения определяется двигателями и сетью. Возможность плавного пуска значительно уменьшает нагрузку на сеть и на двигатели, а также не допускает провалов напряжения в сети. В нашем случае уставка задаётся ПИД-регулятором и вращение осуществляется только при активизации выхода ОА.

4. Настройка ПИД-регулятора. ПЧ КЕВ Combivert F5 имеет встроенный ПИД-регулятор, используемый в данном случае для поддержания температуры на заданном уровне. Коэффициенты K_u , K_n , K_d ПИД-регулятора определяются параметрами Sp.4 – Sp.6 и должны быть определены экспериментально.

Таблица 1

Значение программируемых параметров

Параметр	Знач.	Назначение
Настройка аналогового входа		
Ап.0	0	Вход 0...10 В
Ап.1	5	Усреднение по 5 отсчётам
Ап.4	1	Зона нечувствительности
Ап.5	1	Коэффициент усиления
Ап.6	0	Смещения по x нет
Ап.7	0	Смещения по y нет
Ап.8	100%	Ограничение сверху усиленного сигнала
Ап.9	0%	Ограничение снизу усиленного сигнала
Настройка цифровых выходов		
do.0, do.1	31	Условие AN1>level
LE.0	50	Уровень для заданного условия
do.8, do.24	0	Формирование флага F0 – температура выше 20 °С
do.16	1	
do.27	0	Формируется сигнал включения реле 1, используемого для включения магнитного пускателя открытия фрамуг.
do.35	1	
do.41, do.42	0	
LE.1	60	Уровень для заданного условия
do.9	2	Формирование флага F1 – температура ниже 19 °С
do.17	2	
do.28	0	Формируется сигнал включения реле 2, используемого для включения магнитного пускателя закрытия фрамуг.
do.36	2	
do.51	228	
do.2	31	Условие AN1>level
LE.2	80	Уровень для заданного условия
do.10	0	Формирование флага F2 – температура выше 22 °С
do.18	4	
do.29	0	Формируется сигнал ОА, используемый для включения ПИД-регулятора.
do.37	4	
Настройка уставки и направления вращения		
Op.0	6	Уставка = выход ПИД-регулятора.
Op.1	0	Направление вращения задаётся Op.2

Продолжение таблицы 1

Параметр	Знач.	Назначение
Op.2	1	Вращение вперёд
Op.10, Op.14	100%	Ограничение уставки в диапазоне 0...100%
Op.6	0 %	
Op.28, Op.30	10	Время разгона и торможения 10 с.
Настройка ПИД-регулятора		
Sp.7	100%	Ограничение выходной величины ПИД-регулятора в диапазоне 0...100%
Sp.8	0 %	
Sp.9	10	Время изменения выходной величины
Sp.10	2	Сброс И-составляющей при выкл. модуляции.
Sp.11-13	256	Сброс регулятора входом IA=OA.
Sp.0	0	Значение уставки 80%
Sp.1	80%	
Sp.2	0	Источник регулируемой величины - AN1

Выше на примере автоматизации системы вентиляции было показано, как практически можно использовать ПЧ в технологических процессах в сельском хозяйстве. В приведённом примере для построения системы работающей по достаточно сложному алгоритму достаточно датчика, преобразователя частоты и двух магнитных пускателей. Помимо точности поддержания температуры данная система достаточно надёжна, т. к. современные электронные средства надёжнее релейно-контактных схем. Также в ней исключён перерасход электроэнергии, т. к. вентиляторы работают только при превышении заданного порога, причём при пониженной частоте и напряжении.

Таким образом внедрение современной электронной преобразовательной техники позволяет повысить надёжность систем управления, повысить качество управления и снизить энергопотребление.

Литература

1. Руководство пользователя КЕВ COMBIVERT F5-G / C / B, Karl E. Brinkmann GmbH Forsterweg 36 - 38 • D - 32683 Barntrup.

**АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ
ПРОДУКТОВ, НА ПРИМЕРЕ СОУСОВ**

*Белова Т.И. доктор технических наук, профессор,
Агашков Е.М. аспирант
Орловский государственный технический университет*

Одним из видов продуктов питания, способным утолить «вкусовой голод» человека, являются соусобразные продукты, такие как собственно соусы, майонезы, пасты и т.д., которым можно придать функциональное назначение.

Сегодня основным сырьем для производства соусов являются томатопродукты. Томатопродукты хороши для получения сладких и острых соусов. Изменяя дополнительные компоненты и их соотношение, можно получить соусы для различных блюд. Получило направление разработка соусов на плодоовощной основе. Среди плодов нашли применение яблоки, а среди овощей стали применяться морковь и свекла, как основы соусов.

Томаты одна из лучших основ для производства соусов. Томаты имеют хорошую консистенцию и высокую технологичность при обработке. В томатах отмечено высокое содержание органических кислот, железа, калия и магния по сравнению с другими овощами. (Таблица 1) Большое содержание органических кислот придает приятный вкус соусам, изготовленным из томатов. В современных производствах соусов стали широко применяться пищевые добавки с целью уменьшения доли томатов. В некоторых томатных соусах доля сухих веществ менее 12 %, хотя для полноценного соуса необходимо 18-30%, следовательно в соусы добавляют различные загустители в большем количестве, чем бы требовалось. Уменьшения внесения томатов в соусы возможно связано с их дефицитом, по причине неурожайности в нашей полосе, что ведет к их подорожанию на рынке.

Морковь и свекла широко распространены в Европейской части России. Они имеют достаточно твердую структуру по отношению к томатам. При этом эти овощи содержат боль-

шое количество пищевых волокон, что придает соусам густообразную консистенцию, а при добавлении масла можно вносить только эмульгатор для создания однородной консистенции. Также пищевые волокна способны связывать ионы тяжелых металлов в устойчивые комплексы, которые выводятся из организма естественным путем. Пресный вкус моркови и свеклы можно замаскировать добавлением различных вкусовых добавок (сахар, соль, лимонная кислота, горчица, перец, хрен и др.), при этом не снижая биологической ценности соусов. Химический состав моркови и свеклы представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав томатов, моркови и свеклы

Показатель	Томаты	Морковь	Свекла
Белок, %	1,1	1,3	1,5
Углеводы, %	3,8	6,9	8,8
Органические кислоты, %	0,8	0,3	0,1
Пищевые волокна, %	1,1	2,4	2,5
Калий, мг%	290	200	288
Кальций, мг%	14	27	37
Магний, мг%	20	38	22
Натрий, мг%	3	21	46
Фосфор, мг%	33	55	43
Железо, мг%	0,9	0,7	1,4
β -каротин, мг%	0,8	12,00	0,01
Витамин Е, мг%	0,7	0,40	0,10
Витамин С, мг%	0,5	5,00	10,00
Витамин В ₁ , мкг%	0,06	0,13	0,02
Витамин В ₂ , мг%	0,04	0,60	0,04
Витамин РР, мг%	0,50	1,00	0,20

Из таблицы видно, что морковь и свекла обладают высокими химическими показателями, а содержание витаминов выше, по сравнению с томатами. Кроме этого, как выше было сказано, морковь и свекла более доступны на рынке. Сейчас уже разрабатываются соусы либо с частичной, либо с полной заме-

ной томатов. Например, уже разработаны соусы Аленгрига (в составе и томаты, и морковь и свекла), соусы где основой является морковное пюре (60-80% в общей массе).

Для производства экологически чистых продуктов можно применять любое сырье, но лучше использовать морковь и свеклу, чем томаты. Конечно, основную роль попадания загрязнителей в соусы играет почва, где овощи были выращены, но высокое влияние климатических условий на рост томатов, по сравнению с морковью и свеклой, требует более тщательной агротехнической обработки. Это ведет к попаданию токсикантов в растения через удобрения, через различные средства борьбы с вредителями. Морковь и свекла более неприхотливы к климатическим условиям, а широкое распространение позволяет производителям выбирать место поставки сырья. Это позволяет снизить риск попадания токсикантов в соусы.

При производстве соусов в сухом виде возникает опасность попадания органической пыли в воздух рабочей зоны. Это может приводить как к возникновению взрывопожароопасной ситуации, так и к негативному воздействию на работающих, что заставляет совершенствовать существующие системы вентиляции. В нашем случае необходимо разработать местную систему вентиляции с использованием автоматического регулирования параметров запыленности воздуха при производстве соусов в сухом виде.

Выводы:

1. Необходимость создания соусов с использованием сырья, богатого пищевыми волокнами, вызвана наличием на рынке производства пищевых продуктов, не отвечающим требованиям экологической безопасности.
2. Экономически целесообразно производить пищевые продукты из сухих компонентов.
3. Необходимо установить предельно-допустимые концентрации ингредиентов, входящих в состав органической пыли, по которым разрабатывать средства защиты работающих.
4. Существующие системы вентиляции не обеспечивают защиту обслуживающего персонала, что требует ее усовершенствования.

**АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СЕМЕННЫХ ЗАВОДАХ
ПРИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ПРОТРАВЛИВАНИИ
СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПЕСТИЦИДАМИ**

Т. И. Белова доктор технических наук, профессор,

В. Г. Небытов канд. биол. наук, доцент,

И. В. Борисова ст. преподаватель

Орловский государственный технический университет

В цехе протравливания семян сахарной свеклы формируются неблагоприятные условия труда в результате загрязнения оборудования, спецодежды, кожных покровов, воздуха рабочей зоны фураданом.

Введение. Одним из важных приемов в технологии возделывания сахарной свеклы, обеспечивающим защиту всходов от вредителей и болезней, является протравливание семян пестицидами в составе пленкообразующих соединений. При централизованном протравливании семян сахарной свеклы на семенных заводах с целью исключения контакта работающих с сильно ядовитыми пестицидами используется специализированное оборудование [1, 2]. Однако в процессе эксплуатации, вследствие его разгерметизации и неэффективной работы вентиляции, наблюдается поступление пестицидов в воздух рабочей зоны, загрязнение оборудования, а также распространение с потоком воздуха по помещениям из-за отсутствия герметически закрываемых ворот и дверей [3, 4]. Среди множества опасных и вредных факторов, негативно влияющих на состояние здоровья, особое место занимают пестициды [5, 6]. В этой связи особую значимость приобретают исследования условий труда, подбор эффективных средств защиты, направленных на профилактику отрицательного влияния протравителей на здоровье работников. Материал и методика исследований. Оценка условий труда была проведена на Ржавском (Курская обл.) и Тбилиском (Краснодарский край) семенных заводах. Измерения исследуемых параметров определяли общепринятыми методами.

Специфика работы семенных заводов связана с сезонной переработкой семян сахарной свеклы в холодное и переходное время года (табл. 1).

Таблица 1

Условия труда на рабочих местах

Технологическая операция	Содержание пестицидов в воздухе рабочей зоны, мг/м ³		Температура воздуха, °С	Подвижность воздуха, м/с	Относ. влажн. воздуха, %	Шум, дБА
	фурадан	ТМТД				
Приготовление рабочего раствора	0,01-0,13	0,3-7,2	6-7	0,1	70-89	-
Централизованное протравливание семян	0,01-0,06	0,83-3,3	9-10	0,1-0,5	75-82	83-92
Заполнение, взвешивание, зашивание мешков с протравленными семенами	следы	1,6-3,3	10-14	0,1-0,2	75-83	85-94
Погрузка мешков с протравленными семенами	следы	-	3-13	0,1-1,0	76-80	75-80
ПДК, ПДУ	0,05	0,5	15-22/ 16-27*	0,2-0,5	15-75	80

* для не отапливаемых помещений от -15,9 до +27 °С

Из данных таблицы видно, что наибольшие концентрации протравителей отмечены в помещении растворного узла, превышавшие ПДК в 2,6 - 14,4 раз. К неблагоприятным факторам, усугубляющим вредное воздействие пестицидов на организм работающих, относятся также перепады температуры воздуха (7 - 10 °С) при перемещении мешков с протравленными семенами из склада готовой продукции на эстакаду для погрузки в транспорт, значительная доля ручного труда на тяжелых погрузочно-разгрузочных работах загрязнение воздуха рабочей зоны, производственного оборудования фураданом приводило к загрязнению кожных покровов, спецодежды и СИЗОД работающих.

Из общей численности работающих в цехе протравливания семян около половины составляют женщины, причем большая их часть со стажем работы до 15 лет. Это обуславливает необходимость более углубленной разработки проблемы безопасности труда, вопросов социальных гарантий, запрещения выполнения работ с пестицидами женщинами до 35 лет [8].

Выводы.

1. Одним из важных вопросов, связанных с решением проблемы оздоровления условий труда и профилактики заболеваний, следует отметить разработку нормативных документов, регламентирующих безопасное проведение работ.

2. С учетом условий труда сложившихся на семенных заводах разработаны нормативно-правовые документы «Правила по охране труда на послеуборочной подработке семян сахарной свеклы» [9]. В правилах изложены, требования охраны труда к производственным процессам, к производственным, складским помещениям, площадкам и территории, производственному оборудованию и таре; исходным материалам, способам хранения и транспортировке пестицидов и протравленных семян, применению средств защиты, режимы труда и отдыха.

3. Для оказания помощи работодателю разработаны инструкции по охране труда для основных профессий рабочих семенных заводов, занятых на послеуборочной подработке семян сахарной свеклы.

Литература

1. Юнусов Р. А. Новый способ инкрустации семян сахарной свеклы // Защита и карантин растений. 2000. № 6. С. 32-33.
2. Петриченко Л. Н. Гигиеническая оценка условий труда при централизованном протравливании семян // Гигиена труда и профзаболевания. 1979. №1. С. 25-36.
3. Небытов В. Г., Максименко О. А. Чтобы труд людей был безопасным // Защита и карантин растений. 2004. №2. С. 10-11.

4. Небытов В. Г. Гигиенические проблемы условий труда при применении средств химизации // Безопасность жизнедеятельности, 2003. №4. С. 39-41.
5. Герштейн Е. Г., Накарякова М. В., Борисов С. Ю. Вопросы гигиены труда при применении пестицидов // Медицина труда и промышленная экология. 2003. №11. С. 13-17.
6. Безуглый В. П., Горская Н. З., Ильина В. И. Состояние здоровья женщин - агрономов, работающих с комплексом пестицидов // Тез. докладов науч- практич. конф. Охрана труда женщин в сельском хозяйстве. Орел. 1979. С. 70-71.
7. Кундиев Ю. И. Всасывание пестицидов через кожу и профилактика отравлений. Киев: 1975. 54 с.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 февраля 2000 г. №162 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, №10, ст. 1130).
9. Правила по охране труда на послеуборочной подработке семян сахарной свеклы. Утверждены приказом Министерства сельского хозяйства РФ № 49 от 10.02.2003 г. Российская газета. 21.06.2003. №120. С.18-19.

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Белова Т.И. доктор технических наук, профессор ОрелГТУ
Сухов С.С. канд. тех. наук, БГТУ, Филиппов А.А. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА»*

В настоящее время обеспечение безопасности дорожного движения занимает большое место в ряду важнейших социально-экономических задач нашей страны, масштаб дорожно-транспортного травматизма угрожает ее национальной безопасности.

Каждый девятый погибший в дорожно-транспортном происшествии (ДТП) в мире – россиянин.

За период с 2002 по 2007 гг. в России зарегистрировано 959 тыс. ДТП, в которых 164 тыс. человек погибло, 1094 тыс. человек получили травмы. Затраты от ДТП составляют от 3% внутреннего валового продукта (ВВП).

Сухие данные статистики по России за 2008 год о количестве ДТП заставляют серьезно задуматься над ситуацией на дорогах: общее количество аварий составляет более 218 тысяч, погибших 29936 человек.

В Брянской области ситуация с аварийностью также серьезная. За сутки происходит более 5 аварий на дорогах, в которых 6 человек получают травмы, а общее количество ДТП растет ежегодно, за исключением 2008 года, в котором снижены показатели травматизма на 2,9%, но увеличилась их тяжесть.

Агрокомплекс Брянщины является самой травмоопасной отраслью Брянской области. В сельском хозяйстве травматизм в 1,4 раза выше, чем в промышленности. За период с 2005 по 2007 гг. погибло 50 человек, что составляет 46% погибших на производстве. Из них в отрасли механизации 38%.

Одной из причин является высокая степень износа техники составляет 80%. Анализ показывает, что работники АПК травмируются большей частью в ДТП, 54,5% случаев. Основными источниками травм стали трактора и автомобили, при обслуживании ко-

торых травмировались с 2005 по 2007 гг. 85 человек, из них 75 водителей транспортных средств сельхозназначения.

Очень часто операторы самоходных транспортных средств травмируются при осуществлении движения в транспортном потоке. Поэтому одним из важнейших факторов безопасной езды является соблюдение правильной дистанции между движущимися друг за другом автомобилями и гарантия работоспособности тормозной системы. Специалисты утверждают, что дистанция должна быть больше или равна половине численного значения скорости, с которой они двигаются. В любом случае водитель, в зависимости от скорости движения, дорожной обстановки, особенностей перевозного груза и состояния транспортного средства должен соблюдать безопасную дистанцию.

Для плотных транспортных потоков наиболее характерны ДТП с попутными столкновениями, которые происходят при торможении впереди идущего автомобиля. Правильное и своевременное определение длины тормозного пути снижает вероятность возникновения ДТП и по техническим причинам.

Тормозной путь является основным параметром оценки эффективности тормозной системы. Минимально допустимые значения тормозного пути при начальной скорости 40 км/ч на горизонтальной поверхности с сухим, чистым и ровным покрытием нормированы.

Согласно требованиям ПДД, тормозной путь грузовых автомобилей с исправной тормозной системой не должен превышать 11,5 м (при скорости 40 км/ч на горизонтальном участке дороги с ровным, сухим, чистым цемент- или асфальтобетонным покрытием).

Износ тормозной системы естественно приводит к удлинению тормозного пути, что трудно учитываемо водителем, и что становится одним из факторов опасности.

Вероятность возникновения аварии в транспортном потоке также сильно зависит и от того, насколько точно водитель может определить дистанцию до впереди идущего транспортного средства, насколько правильно оценивает длину тормозного пути своей машины и от ряда других факторов.

Существует ряд методов и средств, позволяющих определить величину тормозного пути транспортного средства и на-

дѣжность тормозной системы. Но все они не лишены недостатков. Попробуем сформулировать основные требования к тестирующей системе.

- Диагностика тормозной системы должна проводиться перед непосредственным использованием транспортного средства, а лучше даже во время эксплуатации (не мешая оператору ТС). Многие системы являются стационарными. Поэтому их можно использовать при выезде автомашины с гаража или автобазы.
- адекватные значения длинны тормозного пути можно получить только в реальных условия эксплуатации, а не «на горизонтальном участке дороги с ровным, сухим, чистым цементно- или асфальтобетонным покрытием». Какая польза от этого тестирования, если транспортное средство эксплуатируется в различных дорожных условиях.
- и конечно желательно, чтоб система тестирования не была дорогой, энергоёмкой, трудоёмкой, общедоступной, подходила для тестирования различных транспортных средств.

Классический способ определения тормозного пути (согласно требованиям ПДД):

на горизонтальном участке дороги с ровным, сухим, чистым цементно- или асфальтобетонным покрытием автомашина разгоняется до скорости 40 км/ч и начинает тормозить до полной остановки автомобиля. Замеряется путь, пройденный машиной с момента начала торможения.

«Пятое колесо». К машине монтируется колесо или прикрепляется отдельно дополнительное колесо, которое измеряет пройденное расстояние. Время измеряется отдельно. Преимущество данного метода диагностики – гарантированное зацепление с поверхностью дороги, в то время как любое колесо автомобиля может при торможении некоторое время двигаться «юзом».

Существуют стенды для диагностики тормозной системы транспортных средств. Как пример такого стенда, содержит

установленные на пути движения автомобиля электронные датчики, сигналы с которых через блок подготовки данных передаются на компьютер и которые затем обрабатываются по определенной программе. Стенд позволяет проверить работоспособность тормозной системы. Производительность данного стенда довольно высокая. Так как данные, снимаемые с датчиков, поступают на компьютер, существует возможность задания различных алгоритмов и параметров вычисления, например в зависимости от марки и степени загрузки автомобиля.

К сожалению, данный стенд не лишен недостатков. Он является стационарным оборудованием и не позволяет проверить работоспособность тормозной системы, к примеру, колонны грузовых автомобилей, длительное время находящихся в пути. Именно при групповом движении автомобилей очень важно знать величину тормозного пути, чтобы правильно определить дистанцию до впереди идущей машины.

Ещё одним недостатком является то, что с помощью такой системы невозможно определить реальную длину тормозного пути. К примеру, несколько дней назад при выезде с базы каждая машина автоколонны транспортных средств была проверена на предмет работоспособности тормозной системы. Водитель каждой машины будет считать, что тормозная система работоспособна и на сухой асфальтированной дороге при скорости движения 40 км/ч тормозной путь не превышает 11,5 м. Но что дает ему знание этой информации, если он едет после дождя по грунтовой дороге? И скорость его автомашины не 40 км/ч? Он не в состоянии по этим данным подсчитать дистанцию. В этом случае дистанция определяется приблизительно каждым водителем на свое усмотрение. Даже знание, что тормозная система работоспособна, теряет свою долю вероятности с течением времени. Чем больше прошло времени с момента тестирования транспортного средства, тем меньше уверенности в том, что тормозная система будет работать безотказно. Повторное тестирование можно пройти только при возвращении машины в место расположения стенда. А время движения колонны в пути определяется целью данной поездки.

Тестирующее устройство, контролирующее тормозную систему с ориентировкой на конкретные условия движения, в

идеале должно быть задействовано постоянно во время работы транспортного средства. Или оператор мог в любой момент проверить тормозную систему и с достаточной точностью определить величину тормозного пути, избегая сложных вычислений и дополнительной нагрузки для оператора.

В настоящее время всё больше машин оснащается электронной начинкой, бортовым компьютером, который контролирует качество горючей смеси, температуру входящего воздуха и мощность двигателя. Однако тестирующим системам, обеспечивающим безопасность движения, уделяется гораздо меньше внимания. Особенно это касается самоходных транспортных средств сельскохозяйственного назначения.

Для определения величины тормозного пути вместо стационарно установленных датчиков и персонального компьютера я предлагаю использовать портативный компьютер и ряд датчиков, установленных непосредственно на автотранспортном средстве. Это позволит во время движения машины проверить тормозную систему автомашины, определить величину тормозного пути, что самое главное, тормозной путь будет определен относительно конкретных условий движения.

В кабине водителя монтируются датчики. Один из них устанавливается на спидометр автомобиля и фиксирует пройденный путь и соответственно скорость автомобиля. Второй датчик инерционного типа и служит для того, чтобы зафиксировать момент начала торможения и момент полной остановки транспортного средства. Третий датчик – это датчик отрицательного ускорения. Он фиксирует интенсивность замедления. Сигналы с датчиков, через миниатюрный блок подготовки данных, передаются на компьютер и которые затем обрабатываются по определённой программе. Датчики и блок подготовки данных монтируются под панелью управления транспортного средства. Учитывая их небольшие размеры и стоимость, можно позволить себе такой набор датчиков для каждой тестируемой машины. В качестве вычислительной машины можно использовать портативный компьютер, который подключается одним кабелем к блоку подготовки данных через универсальную шину USB. Учитывая тот факт, что подавляющее большинство современных машин имеют бортовой компьютер, в дальнейшем вычис-

лительную нагрузку планируется перенести на него. Тогда система будет полностью интегрирована. Оператор транспортного средства при каждом торможении будет получать достоверную информацию о работоспособности тормозной системы и о величине тормозного пути.

Достоинства такого метода определения тормозного пути следующие:

- эксперимент проводится в реальных условиях эксплуатации транспортного средства, результаты ориентированы на конкретные внешние факторы: состояние дорожного полотна, снег, дождь;
- все вычисления проводит портативный или бортовой компьютер, всё полностью автоматизировано;
- диагностику машин можно проводить гораздо чаще, чем на стационарном стенде;
- в случае, если вычисления проводит бортовой компьютер, оператор транспортного средства будет всегда иметь свежую достоверную информацию о работоспособности тормозной системы своей машины и длине тормозного пути, что позволит ему легко определить дистанцию до ведущего автомобиля.

ВЫНОС ЦЕЗИЯ – ^{137}Cs С НАГРЕТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМОФОРЕЗА

Василенков В.Ф. д.т.н., профессор, Василенков С.В. к.т.н.

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Почвы являются сложной дисперсной системой минеральных частиц и органических веществ в коллоидном состоянии. В истинно коллоидных дисперсиях размер частиц находится в интервале 2-100 нм (1 нм = 0,001 мкм).

Самая маленькая частица твердого вещества не может иметь размер меньше 0,001 мкм. Необходимо минимум 20-30 молекул /1/. Одна молекула ^{137}Cs имеет массу $22 \cdot 10^{-23}$ г. Самая минимальная частица цезия будет иметь массу порядка 10^{-20} граммов.

Известно, что масса 11,5 мг ^{137}Cs имеет активность 1 Ки. Так что знание особенностей переноса мельчайших коллоидных частиц и молекул от поверхности почвы в окружающую среду может помочь частично выявить причины снижения радиационного фона с течением времени на загрязненных радиацией территориях.

В результате испарения влаги из почвы в летний период верхний слой пересыхает и перегревается в дневное время. Так как теплопроводность сухой почвы незначительна, передача тепла сверху вниз в глубину идет слабо. В верхних слоях почвы возникают высокие градиенты температур. Но именно в верхних слоях сосредоточено 90% цезия. Сублимация вещества, т.е. переход от твердого состояния сразу в газообразное требует притока тепловой энергии, которая расходуется на преодоление притяжения молекул друг к другу в твердом веществе.

Температура почвы начинает повышаться после восхода солнца (5 час), нарастает до полудня и затем снижается до 21 часа и более интенсивно в течение всей ночи.

В периоды охлаждения почвы может проявиться свойственное аэрозолям явление термофореза – удаление частиц аэрозоля от нагретой поверхности и перенос их к более холодным местам /2/. Восходящий воздушный поток поднимает частицы к облакам, где они седиментируют.

Основным дозообразующим радиоизотопом на территориях, загрязненных Чернобыльскими выбросами считают ^{137}Cs . Долгоживущий изотоп ^{90}Sr на территории Брянской области выпал в незначительных количествах.

Изучение выноса цезия с поверхности почвы проводилось в лабораторных условиях одновременно с тремя типами почв: торфянистой, супесчаной пылеватой, легкосуглинистой, удельной активностью соответственно 4534 Бк/кг, 6103 Бк/кг, 1635 Бк/кг. Навески каждого типа почвы по 200 гр высушивались, измельчались, просеивались через сито с отверстиями 1 мм и засыпались в отдельные кюветки с одинаковыми габаритными размерами: высота 4,5 см, диаметр по дну 10,3 см, по верху – 10,8 см. поверхность почвы выравнивалась, и навеска уплотнялась постукиванием дном кюветки о пачку газет 110 раз. Активность почвы определялась вместе с кюветкой на радиометре РУБ – 01П6 в измерительном контейнере «Маринелли».

Кюветка с суглинистой почвой устанавливалась на поверхность электрокалорифера с $t^0 = 50-60^0\text{C}$ и почва подогревалась снизу. Кюветка с торфянистой и супесчаной почвой устанавливалась под нагревательную часть электрокалорифера, которая возвышалась над поверхностью почвы на 14 см. Кюветки прикрывались сухими, чистыми марлевыми салфетками из стерильного бинта для улавливания радиоактивных частиц, вылетающих с восходящим потоком теплого воздуха. Подогрев продолжался 4,5 месяца, охлаждение – 5 суток. Затем с помощью тех же салфеток осторожно снималось напыление с внутренней верхней части кюветок, свободной от почвы. На радиометре определялась активность салфеток. Удельная активность салфетки, прикрывающей легкосуглинистую почву, подогреваемую снизу, получилась равной 134 Бк/кг, для торфянистой почвы, подогревавшейся с поверхности, – 119,6 Бк/кг, для супесчаной почвы, подогревавшейся также сверху – 208,5 Бк/кг. С поверхности легкосуглинистой почвы радионуклиды удалялись более интенсивно.

но, чем с торфянистой, несмотря на то, что удельная активность торфа в 2,8 раза выше.

При подогреве супесчаной пылеватой почвы с поверхности получилась наибольшая интенсивность удаления радионуклидов в процессе термофореза. Возможно, это обусловлено наибольшей удельной активностью супесчаной почвы и большей летучестью пылеватых частиц данной почвы.

В эксперименте радиоактивные частицы свободно поднимались с нагретым воздухом без создания дополнительной воздушной тяги.

В следующем опыте специально сконструированный сосуд позволял создавать воздушную тягу.

Радиоактивная почва массой 300 г с первоначальной удельной активностью 2970 Бк/кг отбиралась на землях дачного садового товарищества в п. Людково на окраине г. Новозыбков. В момент отбора проб гамма – фон составлял 85 мкР/ч. Почва легкосуглинистая, пылеватая, с растительными остатками, темно-серого цвета.

Для подогрева почва слоем 2,3 см засыпалась в цилиндрическую пластмассовую кюветку диаметром 12 см, высотой 5,5 см. в стенке кюветки, на высоте 4 см от дна были просверлены 12 отверстий размером 4 x 7 мм, через равные промежутки по всей окружности для доступа холодного воздуха.

Кюветка наращивалась пластмассовой прозрачной трубой длиной 24 см, $d = 12$ см с зауженной частью по верху до 2,5 см для предотвращения вылета пылеватых частиц за пределы трубы с восходящим потоком теплого воздуха.

Для подогрева кюветку с почвой размещали на поверхности электрокалорифера. Период подогрева 1-6 суток сменялся периодом охлаждения 1-3 суток. После нескольких циклов термофореза, в зависимости от их продолжительности и методики сбора пыли на тяговой трубе, определялась активность запыленности. Общая продолжительность термофореза – 85 сут разделена на 27 циклов. Активность проверялась трижды:

1. После 5 циклов пыль собиралась на внутренних стенках трубы.

2. В течение 6-11 циклов во внутренней части трубы размещалась марлевая стерильная салфетка, на которой осаждалась пыль.

3. В течение 12-27 циклов для сбора пыли использовалась та же салфетка, что и в 6-11 цикле. Охлаждение осуществлялось в комнатных условиях. После каждого из трех периодов подогревов и охлаждений почву в кюветке проверяли на активность в измерительном контейнере «Маринелли» на радиометре РУБ – 01П6.

Трубу с внутренней стороны протирали после первого периода слегка увлажненной стерильной марлевой салфеткой. Высушенную запыленную салфетку проверяли на активность. Во 2 и 3 периодах для сбора пыли с внутренних стенок трубы использовалась та же марлевая салфетка, которая висела внутри трубы на протяжении всего периода.

За 5 циклов 1-го периода, продолжительностью 16 суток, удельная активность пыли, собранной на салфетку, составила 176,7 Бк/кг.

За 6 циклов 2-го периода, продолжительностью 37 суток, удельная активность пыли на салфетке получилась 188,9 Бк/кг.

За 16 циклов 3-го периода, продолжительностью 32 суток удельная активность пыли на салфетке оказалась равной 247,8 Бк/кг. Поскольку использовалась салфетка предыдущего периода, то прирост удельной активности 58,9 Бк/кг. Таким образом интенсивность термофореза с течением времени затухает.

Цезий – 137 сосредоточен главным образом в верхнем 0-10 см слое почвы, если почва не распахана. Образцы почвы в следующих опытах отбирались на дерновоподзолистых, пылеватых, песчаных почвах из верхнего 10 см слоя на территории населенного пункта Колодезский Новозыбковского района, попавшего в зону отселения после аварии на ЧАЭС. Исходная удельная активность для первого опыта 6014 Бк/кг, для второго - 6402 Бк/кг. Она определялась на радиометре РУБ – 01 П6 с блоком детектирования БДКГ – 03П.

Размельченная до порошкообразного состояния почва насыпалась в цилиндрические сосуды с площадью термофореза 107,5 см². Толщина слоя почвы – 3,4 см, сухой вес 463,6 г. В первом опыте порошок почвы уплотнялся постукиванием о стол 110 раз. Во втором опыте после 110 кратного постукивания поч-

ва уплотнялась замачиванием 100 г дистиллированной воды и последующим высушиванием. Сосуды помещались под электрокалорифер, т.е. нагрев почвы осуществлялся сверху. Температура на поверхности почвы была 33-40⁰. Комнатная температура в первом опыте – 22 - 23⁰С, после отключения парового отопления – 13 – 14⁰С. Во втором опыте температура в комнате оставалась в пределах 18 – 20⁰С.

В первом опыте проведено 9 циклов термофореза продолжительностью каждого цикла 5 суток, во втором опыте – 8 циклов по 5-7 суток каждый. После каждого цикла почва охлаждалась до комнатной температуры и определялась ее удельная активность.

Результаты измерений нанесены на рис.1 и рис.2.

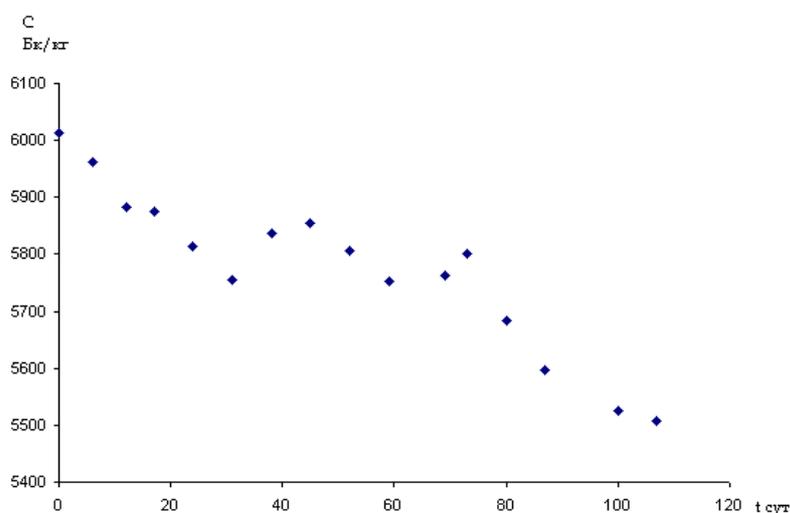


Рисунок 1 - Снижение удельной активности в процессе термофореза порошкообразной почвы

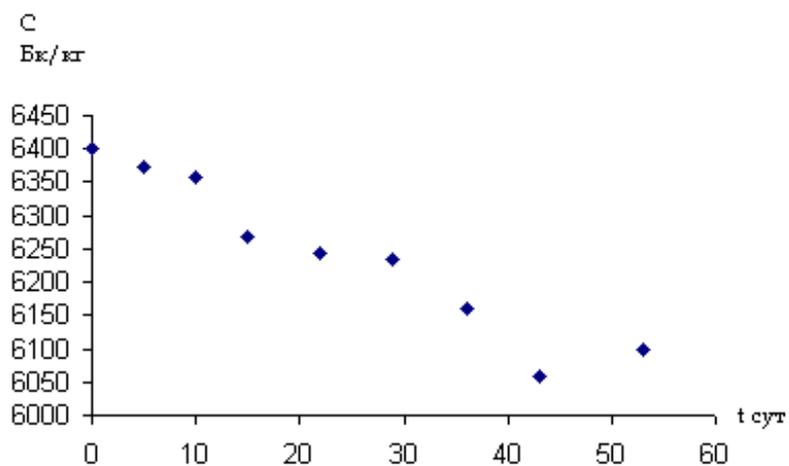


Рисунок 2 - Вынос цезия из почвы, уплотненной замачиванием водой, в процессе термофореза

В первом опыте с порошкообразной почвой удельная активность за 60 суток снизилась с 6014 Бк/кг до 5763 Бк/кг т.е. на 251 Бк/кг во втором опыте за 58 суток - с 6402 Бк/кг до 6098 Бк/кг или на 304 Бк/кг. На более уплотненной почве термофорез шел интенсивнее.

Естественный распад цезия за 2-х месячный срок по нашим расчетам для начальной удельной активности 6000 Бк/кг составляет 22 Бк/кг.

Литература

1. Зимон А.Д. Мир частиц. М., «Наука», 1988. 192 с.
2. Иванов И.Б., Платиканов Д.Н. Коллоиды. Пер. с болгарского под ред. Д.А. Фридрихсберга. Л. изд. «Химия» 1975. 152 с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ
ПЕРИМЕТРА СБРОСНОЙ ШАХТЫ ОТСТОЙНИКА
И ГЛУБИНЫ ВОДЫ НАД НЕЙ ПРИ ПРОПУСКЕ
РАСЧЁТНЫХ РАСХОДОВ**

*Василенков В.Ф. д.т.н., профессор, Дёмина О.Н. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Горизонтальные отстойники являются наиболее распространёнными гидротехническими сооружениями для осветления воды. Однако расчёты по определению оптимальных параметров их конструкции не всегда обеспечивают максимальную экологическую безопасность поверхностных водоёмов при минимальных затратах на их строительство. Особенное значение должно уделяться отстойникам, принимающим талую воду со снегосвалок, промплощадок и загрязнённых водосборных территорий. Количество воды, поступающей на данные очистные сооружения в период весеннего половодья, определяется главным образом запасами воды в снеге и интенсивностью снеготаяния, дающего наибольший максимальный расход воды. Прохождение максимальных расходов нередко может быть связано с разрушением гидротехнического сооружения, если размеры периметра сбросной шахты отстойника и глубины воды над ней не рассчитаны на пропуск таковых расходов. В настоящее время расчётные максимальные расходы воды определяют в соответствии с «Указаниями по определению расчётных гидрологических характеристик» (СН 201-14-83). Используя вышеуказанные нормы, определив ежегодную вероятность превышения (расчётную обеспеченность) максимальных расходов воды в зависимости от класса капитальности сооружений и получив величину данных расходов, перед инженером встаёт проблема определения оптимальных размеров сбросной шахты гидротехнического сооружения и глубины воды над ней. В СНиП 2.04.02-84 говорится лишь о том, что данные величины необходимо определять гидравлическим расчётом. А в

пособии «По проектированию сооружений для очистки и подготовки воды» НИИ КВОВ к вышеуказанному СНиПу подчеркнута, что высоту сбора осветлённой воды рекомендуется принимать не менее 0,4-0,5 м.

Фомичёва Г.И. [3] в своей работе определяет оптимальное значение глубины воды над сбросной шахтой отстойника (h) как отношение площади подводящей трубы отстойника к периметру заглубляемой части шахты:

$$h = \frac{S}{P} \quad (1)$$

Затем, принимая различные значения P , автор строит график зависимости изменения высоты осветлённого слоя от периметра шахты, а оптимальное значение P находит про дифференцировав выражение (1):

$$\frac{dP}{dh} = -\frac{S}{P^2}$$

Затем по графику предлагается определять значение h , соответствующее найденному значению P . Однако в работе не указано на какой расход рассчитывается данная сбросная шахта, и как можно видеть, он не является ограничивающим фактором при выборе оптимальных значений периметра заглубляемой части шахты отстойника и, соответственно, глубины воды над ней. Для аналитического решения задачи оптимизации этих параметров применим метод неопределённых множителей Лагранжа.

Составим функцию Лагранжа в виде [линейной комбинации](#) функции f и функций φ_i , взятыми с коэффициентами, называемыми множителями Лагранжа — λ_i :

$$L(x, \lambda) = f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i \varphi_i(x),$$

где $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_m)$.

Далее составим систему из $n + m$ уравнений, приравняв к нулю [частные производные](#) функции Лагранжа $L(x, \lambda)$ по x_j и λ_i .

Таким образом, считая сбросную шахту отстойника прямоугольным водосливом с тонкой стенкой, с помощью применения

метода множителей Лагранжа получаем необходимое условие для задачи минимизации функции

$$L=f(X_1, X_2)=2 X_1+ X_2 \text{ при условии } Q=mX_2X_1\sqrt{2gX_1} .$$

$$L_{\min}=2 X_1+ X_2+\lambda (mX_2X_1\sqrt{2gX_1} - Q)$$

где L- периметр над сбросной шахтой отстойника, величина аналогичная

смоченному периметру.

X_1 - глубина воды на водосливе,

X_2 - ширина водосливного фронта,

Q - расход водослива,

F – сжатая площадь живого сечения переливающейся воды,

ε – коэффициент вертикального сжатия,

m-коэффициент расхода, равный $m=\varphi \cdot \varepsilon=0,97 \cdot 0,435=0,42$.

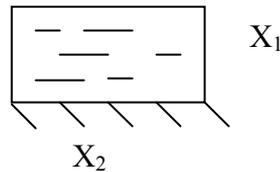


Рисунок 1 - Схематизация сливной призмы

С помощью вышеуказанного метода определим глубину воды на водосливе и ширину водосливного фронта шахты отстойника, принимающего технологическую и талую воду с водосборной территории, прилегающей к предприятию «Мальцовский портландцемент» (г. Фокино, Брянская область).

Расчётный максимальный расход талой воды с данной водосборной территории $Q_{10\%}$ при вероятности превышения 10% находится по редуциционной формуле [4] :

$$Q=K_0h_{10\%}\mu\delta\delta_1\delta_2A/(A+A_1)^n;$$

Подставляя значения, имеем:

$$Q=0,02 \cdot 1,67 \cdot 80 \cdot 0,96 \cdot 0,44 / 1,06 = 0,56 \text{ м}^3/\text{с}$$

Период снеготаяния 12 дней (по аналогу суточного хода расходов воды, измеренных на Нижнедевицкой стоковой станции (Шамов Г.И) предлагаем делить на 4 периода. Каждый день периода снеготаяния характеризуется своим расходом (см. табл. 1).

Таблица 1

Период	1			2			3			4		
день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q, м ³ /с	0,11	0,21	0,33	0,42	0,46	0,56	0,23	0,30	0,38	0,08	0,15	0,20

Произведём расчёт для трёх дней весеннего снеготаяния с максимальным, минимальным и средним расходами. Для 6 дня 2 периода с максимальным расходом, равным 0,56 м³/с, имеем:

$$L_{\min} = 2X_1 + X_2 + \lambda (0,42 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8} \cdot X_2 \cdot X_1^{\frac{3}{2}} - 0,11) = 2X_1 + X_2 + \lambda (1,86 X_2 \cdot X_1^{\frac{3}{2}} - 0,56).$$

$$\begin{cases} \frac{dZ}{dX_1} = 2 + \lambda \cdot 1,86 \cdot X_2 \cdot 1,5 \cdot X_1^{\frac{1}{2}}, \\ \frac{dZ}{dX_2} = 1 + \lambda \cdot 1,86 \cdot X_1^{\frac{3}{2}}, \\ 1,86 \cdot X_2 \cdot X_1^{\frac{3}{2}} = 0,56 \end{cases}$$

$$\text{Из 2-го уравнения находим: } \lambda = -\frac{1}{1,86 \cdot X_1^{1,5}} = -0,54 \cdot X_1^{-1,5}.$$

$$\text{Из 3-го уравнения получаем: } X_2 = 0,3 \cdot X_1^{-1,5}.$$

Подставляем полученные выражения в первое:

$$2 - 0,54 X_1^{-1,5} \cdot 1,86 \cdot 1,5 \cdot 0,3 \cdot X_1^{-1,5} \cdot X_1^{0,5} = 0,$$

$$X_1 = 0,55 \text{ м, } X_2 = 0,3 \cdot 0,55^{-1,5} = 0,73 \text{ м. } L = 2 \cdot 0,55 + 0,73 = 1,83 \text{ м.}$$

Производя аналогичный расчёт, получаем для 10 дня 4 периода с минимальным расходом $Q=0,08 \text{ м}^3/\text{с}$: $X_1=0,25\text{м}$, $X_2=0,043 \cdot 0,25^{-1,5}=0,34 \text{ м}$.

А для 8 дня 3 периода со средним расходом $Q=0,30\text{м}^3/\text{с}$: $X_1=0,43 \text{ м}$, $X_2=0,16 \cdot 0,43^{-1,5}=0,57 \text{ м}$.

Далее, используя полученные значения, можно откорректировать проектируемые параметры горизонтального отстойника, повысив его производительность и, при этом, снизив капитальные затраты при обеспечении максимальной экологической безопасности поверхностных водоёмов.

Литература

1. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
2. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды к СНиП 2.04.02-84 НИИ КВОВ.
3. Фомичёва Г.И. Разработка и исследование системы совместного отведения ливневых и дренажных сточных вод с урбанизированных территорий (на примере г. Пензы. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.- Пенза, 2003.
4. СНиП 2.01.14-83. Определение расчётных гидрологических характеристик.

**ВЫМЫВ ЦЕЗИЯ ИЗ ПОЧВЫ ПРИ ОРОШЕНИИ ОВОЩЕЙ
НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЛЯХ
В ТЕЧЕНИЕ 10 СЕЗОНОВ**

*Василенков С.В. к.т.н., Гомонова Н.Е. студентка
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

После Чернобыльской аварии на орошаемых землях, загрязненных радионуклидами, продолжалось выращивание овощей с обычными вегетационными поливами. Кафедра природообустройства и водопользования БГСХА выполнила полевые работы для изучения роли производственных поливов при вымыве цезия из почв в нескольких хозяйствах загрязненных территорий.

В СХП «Решительный» (центральная усадьба в с. Новые Бобовичи) Новозыбковского района Брянской области поливы овощей проводились в течение 15 летних сезонов до 1995 г. Таким образом, после Чернобыльской аварии поливы осуществлялись 10 лет. Вода для орошения забиралась из р. Ипуть передвижной насосной станцией СНП - 50/80 и подавалась в напорный, существующий в настоящее время бассейн, расположенный на западной окраине с. Новые Бобовичи, по стационарному трубопроводу. Из бассейна передвижной насосной станцией второго подъема вода по разборным трубопроводам направлялась к дождевальным устройствам ДДН-70 и ПЗТ-67.

Орошаемый участок расположен на водораздельной площади, понижающейся к ложбине на окраине с. Новые Бобовичи и с южной стороны – к пойме р. Ипуть. Участок граничит с са-

дом и лесом.

Полевые обследования проводились весной 2008 года.

На момент обследования бывшая поливаемая площадь была занята частично озимыми, частично стерней и зябью, т.е. вся площадь распахивается. Поливы проводились регулярно, обильно, вносились калийные и аммиачные удобрения, получали высокие урожаи овощей и картофеля. Сад, примыкающий к поливным землям, не поливался.

Почвы орошаемых земель - дерново-подзолистые, легко суглинистые.

Измерения гамма-излучения и отбор проб для определения удельной активности осуществлялся на ранее поливаемых распаханых землях и на неполиваемых в саду (рис. 3.46).

Радиационный фон измерялся дозиметром ДКГ -03 Д в 38 точках через 20 м. Пробы почвы отобраны в 39 точках через 20 м и в последующем в лаборатории БГСХА определялась удельная активность этих образцов.

В створе V, расположенном на самых высоких отметках орошаемой площади, почвы характеризуются более высокой активностью для поливных земель:

Радиационный фон и удельная радиоактивность почвы в точках отбора проб на поливаемых до 1995 и не поливаемых землях СХПК «Решительный»,

2459 Бк/кг, 2465 Бк/кг, 2490 Бк/кг.

Створ на неполиваемых и нераспахиваемых с момента Чернобыльской аварии землях характеризуется максимальной удельной активностью: 6410, 6645, 6835 Бк/кг.

Створ в междурядье сада, где не производились поливы, но выполнялось рыхление, почвы имеют радиоактивность ниже, чем на нераспахиваемых, но выше, чем на поливавшихся почвах: 5070, 5215, 5315, 6356 Бк/кг.

На распаханых, поливавшихся, расположенных на крутых уклонах участках подверженных водной эрозии наблюдалась самая низкая удельная активность: 628, 1381, 1164, 1619, 1427, 1679 Бк/кг и γ -фон: 26, 28, 36 мкР/ч.

Средняя удельная активность по всем пробам почвы на орошаемых землях составила 1990 Бк/кг и на нераспахиваемых – 5966 Бк/кг, на не орошаемых, рыхливаемых междурядьях сада – 4949 Бк/кг.

Различие в удельной активности на поливных и неполивных землях 2959 Бк/кг существенно, несмотря на то, что овощи поливались в течение 10 лет после аварии не промывными, а оросительными нормами. Ежегодное распахивание, кроме того, возвращало вымытый при поливе из 5-10 см верхнего слоя цезий снова в верхний слой.

Целесообразно так же ежегодно организовывать задержание снега на полях щитами или пленочными экранами для усиления вымыва цезия талой водой, предварительно выявив пятна с высоким γ – фоном и высокой удельной активностью почвы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

*Везубова Н.А. к.э.н., доцент кафедры информатики,
Петракова Н.В. к.п.н., доцент кафедры информатики,
Смолко А.А. студент факультета энергетики
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

В современном мире энергетика является ведущей отраслью, без неё невозможно существование ни одного современного предприятия. И если ещё 30 лет назад мы могли позволить себе роскошь прерывать поставки энергии на предприятия, на несколько часов, то сейчас в компьютеризированном и роботизированном производстве не возможно такое длительное отключение электроэнергии. Поэтому к одной из важнейших задач современной энергетике является оперативное решение проблем поставок электроэнергии.

Для оперативного решения различных задач в электроэнергетике служат различные программные комплексы, облегчающие работу специалистов. Данные комплексы решают совершенно различные задачи, от проектирования электрических схем и подготовки отчёта до обучения специалистов.

Рассмотрим несколько программных комплексов, которые используются в крупной энергетике и решают проблемы предприятий поставляющих электроэнергию на предприятия и в дома жителей.

Программный комплекс «Космос» предназначен для решения задач краткосрочного планирования и оперативного управления на основе телеметрической информации.

Модули программного комплекса «Космос» обеспечивают решение всех технологических задач и ориентированы на работу в режиме диалога с технологом; осуществляют печать всего того, что было создано и обработано в «Космос»; решают задачи оценивания состояния на основе телеметрической информации и ориентируют на работу в составе какой-либо систе-

мы реального времени. В качестве примера его использования может быть названа работа программы оценивания в составе оперативно-информационного комплекса, советчика диспетчера, комплекса централизованной противоаварийной автоматики.

Программный комплекс RastrWin предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем. Комплекс обладает огромными возможностями на его основе можно рассчитать почти любую физическую величину, относящуюся к электросетям.

Оперативно-информационный комплекс (ОИК) - это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для надежного получения данных о текущем режиме энергетической системы, высокопроизводительной обработки поступающей информации и выдачи оперативному персоналу всех изменений режима, состояния оборудования и аварийно - предупредительных сообщений в темпе поступления информации.

ОИК обеспечивает возможность производства операций дистанционного управления и регулирования, как по команде диспетчера, так и по командам, выработанным специализированными программами, включая подсистемы автоматического управления частотой и потоками мощности.

ОИК включает в себя функции, обеспечивающие безопасное проведение ремонтно-восстановительных работ в энергосистеме, поддержание баланса мощности и ведение согласованного режима.

ОИК обеспечивает архивирование заданного набора оперативной информации, включая данные о режиме энергосистемы, произошедших событиях, действиях операторов, диспетчеров и других пользователей на указанную глубину.

Оперативный информационно-управляющий комплекс (ОИУК) «Систел 2005», представляет собой составную часть программно-технического комплекса (ПТК) «Систел», предназначенного для создания автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ).

ОИУК предназначен для реализации функций верхнего уровня АСДУ, включая обмен данными с центральной приёмно-передающей станцией (ЦППС), различными SCADA системами,

обработку и архивирование, а также выдачу информации в удобном для пользователя виде.

Программный Комплекс РАП-стандарт – удобный инструмент для анализа исправности в электросетях и расчета потерь электроэнергии при транспортировке.

Комплекс АНАРЭС-2000 является набором программ для подготовки отчётов. Поэтому у него интуитивный интерфейс схожий с интерфейсом Windows и форматы сохраняемых файлов, которые можно открыть с помощью программ Microsoft Office.

Задачи, решаемые в АНАРЭС-2000:

- формирование расчетных схем;
- расчет установившихся режимов (УР) любой размерности и конфигурации;
- оптимизация УР для снижения потерь активной мощности;
- ввод УР в допустимую область по напряжениям;
- моделирование любых коммутаций линий в расчетной схеме.

Данные или аналогичные комплексы используются в большинстве современных, крупных энергосистемах. И изучения основного принципа действия этих комплексов, а точнее способ замещения существующей энергосети, схемой с различными данными, поможет студентам старших курсов при поступлении на работу в действующую энергосистему.

Официальные сайты программ на 23.04.2009

www.PKrastr.ru

www.PKkosmos.ru

http://vniie.ntc-power.ru/service/current_network/rap95

<http://www.anares.ru/>

<http://kocmoc.regimov.net/>

<http://regimov.net/>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ НА ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

*Голубева Ирина Евгеньевна, доцент
ФГОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»,
Галанина Ольга Владимировна, к.э.н., доцент
ФГОУ ВПО СПбГАУ*

Мы поставили задачу исследовать переходный процесс в последовательном RL контуре при подключении индуктивной нагрузки к источнику переменного напряжения. Электрическая схема содержит источник электродвижущей силы $E = E_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$. С ним последовательно соединены катушка с индуктивностью L

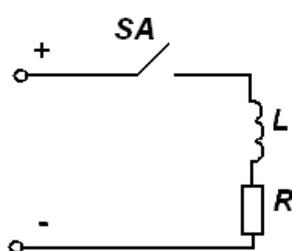


Рис. 1. Электрическая схема контура RL

и омическое сопротивление R . Переключатель SA замыкает цепь (рисунок 1).

Процессы, возникающие в цепях при переходе от одного установившегося режима к другому, называются переходными.

Используя законы Ома, Кирхгофа, расчетные методы было составлено обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка, которое описы-

вает работу данной электрической цепи:

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E_0 \cos(\omega \cdot t + \varphi_0)$$

с начальными условиями $t = 0 \quad i(0) = 0$, где

E_0 – электродвижущая сила, В;

L – индуктивность катушки, Г;

R – активное сопротивление, Ом;

φ_0 – начальная фаза, рад.;

$\omega = 2\pi f$, f – частота, Гц

Данное уравнение было решено аналитически:

$$i = \frac{1}{L(\omega^2 + \alpha^2)} \left[\sin \omega t (A\omega - B\alpha) + (A\alpha + B\omega)(\cos \omega t - e^{-\alpha t}) \right],$$

где

$$\alpha = \frac{R}{L}; \quad A = E_0 \cos \varphi_0; \quad B = E_0 \sin \varphi_0$$

Для исследования данного уравнения нами был разработан проект на объектно-ориентированном языке Visual Basic 6.0, который представляет собой полноценное приложение Windows.

Приложение содержит простой и удобный пользовательский интерфейс, а так же справку, объясняющую этапы работы с программой. Выбирая пункты меню и подменю (рисунок 2), переходим от одного этапа исследования к другому.

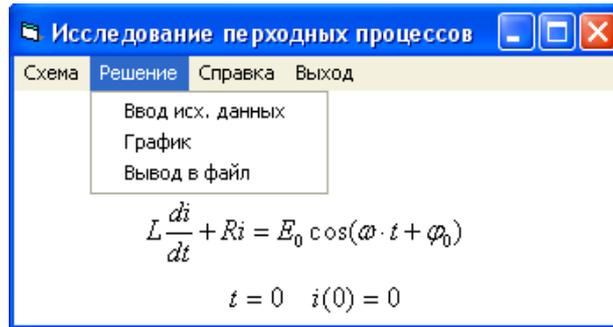


Рис. 2. Главное окно программы «Исследование переходных процессов»

Программа позволяет менять параметры R , L , φ_0 , E_0 , f и оперативно получать результаты в виде графиков зависимости $i = i(R, L, \varphi_0, E_0, f, t)$, а также таблицы значений t , $i(t)$, которые выводятся в текстовый файл.

Обратим внимание на результаты при изменении φ_0 при неизменных $R=500 \text{ Ом}$, $L=15,9 \text{ Г}$, $E_0=50 \text{ В}$, $f=50 \text{ Гц}$. При $\varphi_0 = 0$ максимальный ток переходного процесса незначительно превышает значение тока установившегося режима. Если изменять угол φ_0 от 0 до $\pi/2$ и до $3\pi/2$ переходный процесс резко меняется.

При $\varphi_0 = \pi/2$ амплитуда колебаний значительно возрастает (в данном случае более, чем на 70%). При некоторых значениях параметров максимальная амплитуда может возрасти в 2 раза.

В программе рассчитывается угол φ_0 , при котором переходный процесс не возникает, и в цепи сразу появляется установившийся режим. Это возможно, когда $A\alpha = -B\omega$, т.е.

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = -\frac{R}{2\pi fL}, \quad \varphi_0 = -\operatorname{arctg} \frac{R}{2\pi fL}.$$

Переходные процессы протекают быстро: длительность их составляет десятые, сотые, а иногда и миллиардные доли секунды. Продолжительность переходного процесса можно ускорить или замедлять путем подбора соответствующих параметров, что хорошо просматривается на графиках (рисунок 3).

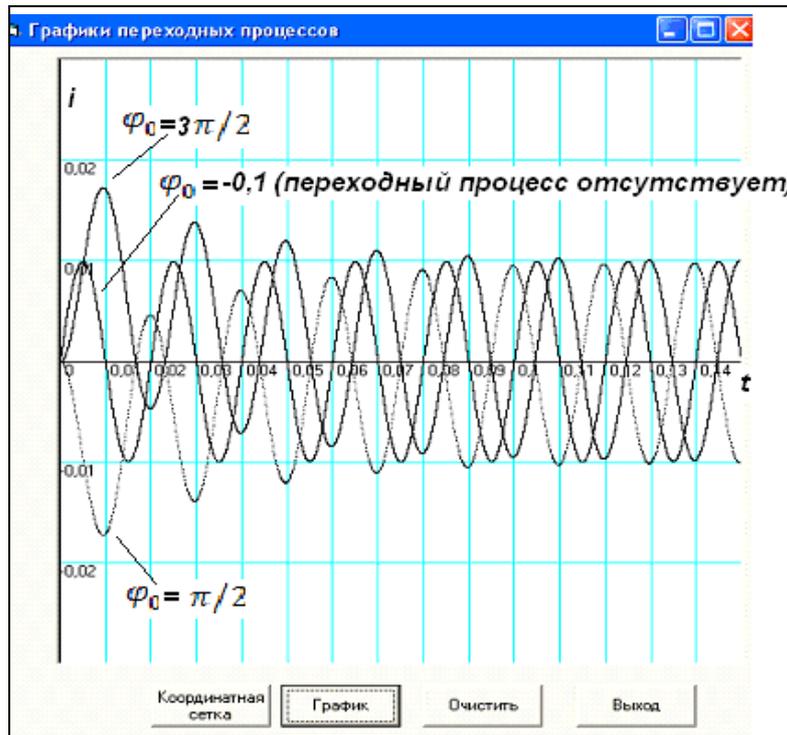


Рис. 3. Графики переходных процессов

**ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ
НА СТРУКТУРУ И ИЗНОС КОМПОЗИЦИОННЫХ
ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ
ЖЕЛЕЗО-КАРБИД БОРА**

Г.В. Гурьянов д.т.н., профессор,

Ю.Е. Кисель к.т.н., доцент,

С.С. Годунов аспирант,

П.Е. Кисель инженер-технолог

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Введение. На процессы, происходящие в материале при лазерном нагреве, определяющее влияние оказывают пространственно-временные характеристики и интенсивность излучения. Регулируя характер воздействия, можно создавать такие условия, при которых в металлах могут реализовываться процессы закалки, легирования, наплавки, плакирования и другие. Воздействие излучения сопровождается процессами массо- и теплопереноса в материале, развитие которых зависит от энергии и продолжительности воздействия излучения [1,2].

Целью работы было исследование влияния параметров лазерной обработки на абразивную износостойкость композиционных гальванических покрытий (КГП) железо-карбид бора.

Методика исследований. Для осаждения КГП железо-карбид бора использовали высококонцентрированный электролит железнения ($\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O} - 500 \text{ кг/м}^3$), с содержанием дисперсной фазы (карбид бора марки М10) 100 кг/м^3 . КГП толщиной $0,5 \pm 0,1 \text{ мм}$ наносили на образцы из стали Ст3 (рис. 1,б).

Опыты проводили по плану ЦКР 2³. Входными параметрами служили: мощность лазерного излучения (Р), которую изменяли в пределах от 15 до 150 Вт; скорость перемещения лазерного луча по поверхности (V) – от 1 до 4,5 м/мин; расстояния между линиями прохода лазерного луча (L) – от 0,5 до 3,5мм. Функцией отклика являлся износ покрытия J. Обработку образцов с КГП проводили при помощи промышленного (CO₂) лазера фирмы TRUMPF (рис. 1, а).

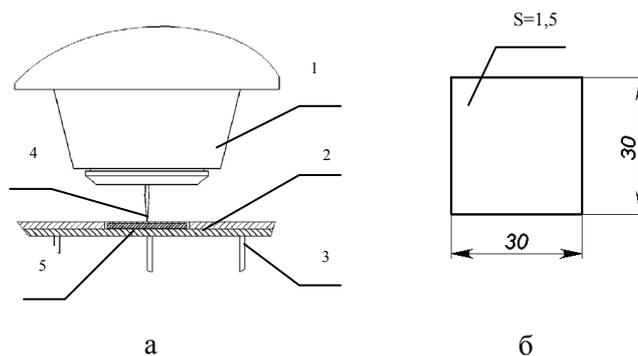


Рисунок 1 – Схема обработки образцов с КГП лазером: а) 1 – лазерная головка; 2 – приспособление для фиксации образца; 3 – паллета; 4 – лазерный луч; 5 – образец; б) размеры образцов

Исследования абразивной износостойкости проводили в соответствии с ГОСТ 23.208-79, на специально разработанной установке.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате обработки экспериментальных данных получено уравнение регрессии, адекватно описывающие связь износа покрытия (J , мг) с режимами обработки КГП (мощность- X_1 ; скорость перемещения лазерного луча по поверхности - X_2 ; расстояния между линиями прохода лазерного луча - X_3): $J=6,24+0,59X_1-0,52X_2-0,76X_3-0,12X_1^2+0,9X_2^2+0,99X_3^2-1,086X_1*X_2-1,2X_1*X_3+0,16X_2*X_3$.

Исследования показали, что износ КГП железо-карбид бора зависит от изменения параметров лазерной обработки (рис. 2). С увеличением скорости перемещения лазерного луча по поверхности образца износ уменьшается, достигая минимального значения вблизи центра эксперимента, а затем незначительно увеличивается. С увеличением расстояния между линиями обработки лазерного луча износ уменьшается, достигает минимального значения при L равном 2,0...2,4 мм. При увеличении мощности лазерного излучения износ образцов увеличивается.

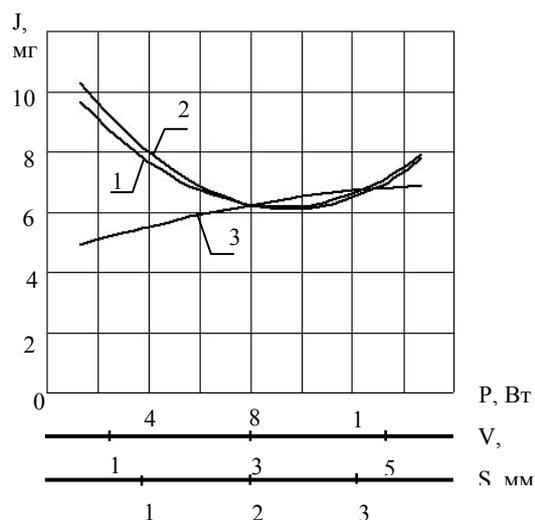


Рисунок 2 - Зависимость износа КГП (J, мг) от скорости перемещения лазерного луча (1), расстояния между линиями обработки (2) и мощности лазерного излучения (3)

Таким образом, установлены оптимальные режимы обработки композиционных гальванических покрытий с включением карбида бора: мощность излучения – от 10 до 12 Вт, скорость перемещения лазерного луча – от 3 до 4 м/мин, расстояния между линиями прохода лазерного луча – от 2 до 3 мм.

Вывод. Обработка лазером КГП позволяет повысить их абразивную износостойкость до 1,5 раз по сравнению с покрытиями без обработки.

Литература

1. Бахарев М.С., Миркин Л.И., Шестериков С.А., Юмашева М.А. Структура и прочность материалов при лазерных воздействиях. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 224 с.
2. Гурьянов Г.В. Электроосаждение износостойких композиций. – Кишинев: Штиинца, 1986. – 240 с.

**ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ИЗНОС
КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ
ПОКРЫТИЙ**

Гурьянов Г.В. д.т.н., профессор,

Кисель Ю.Е. к.т.н., доцент,

Кисель П.Е. инж.-технолог

Годунов С.С. аспирант

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Введение. Свойства композиционных электрохимических покрытий (КЭП) зависят не только от физико-химических свойств компонентов, но и от прочности связи между ними [1-3]. Максимальная прочность и износостойкость КЭП достигается, если на границе между матрицей и наполнителем происходит образование металлической связи (твердых растворов или химических соединений). Это обеспечивается спеканием частиц, диффузией или частичным расплавлением материала частиц в материале основы. Все вышеперечисленные способы требуют термического воздействия на поверхность или на всю деталь. Одним из таких способов поверхностного воздействия на материал является нагрев токами высокой частоты. Поэтому целью работы было исследование влияния обработки ТВЧ на абразивную износостойкость КЭП железо-карбид бора.

Методика исследований. Покрытия получали из электролита с содержанием $FeCl_2 \cdot 4H_2O$ от 500 до 550 кг/м³. В качестве образцов использовались пластины из стали Ст3 размерами 30×30×1 мм, равномерно покрытые с обеих сторон слоем электролитического железа толщиной от 0,3 до 0,5 мм. Для получения КЭП в раствор вводили порошок карбида бора марки М10. Содержание микропорошка поддерживали в пределах от 90 до 100 кг/м³. КЭП осаждали из электролита при механическом контролируемом перемешивании и следующих режимах электролиза: температура электролита – от 50 до 55⁰С; плотность тока – 15

А/дм²; рН – от 0,8 до 1,0. Образцы с покрытиями нагревали ТВЧ на установке типа ИЗ-250-10. Время обработки (*t*) образца изменяли от 2 до 12 с. Температуру нагрева контролировали по цветам побежалости.

Исследования абразивной износостойкости проводили в соответствии с ГОСТ 23.208-79. Время проведения испытаний определялось необходимостью получения ощутимой величины износа (*J*, мг), который определяли весовым методом с погрешностью 5×10^{-5} г, как среднее из 3-х измерений.

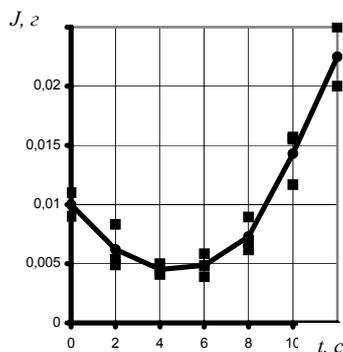


Рисунок 1 – Зависимость износа КЭП от времени нагрева поверхности

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования показали, что абразивная износостойкость композиционных электрохимических покрытий зависит от времени нагрева ТВЧ (рис.1). Обработка экспериментальных данных по методу наименьших квадратов позволила получить функцию, описывающую зависимость износа (*J*, мг) от времени обработки (*t*, с) ТВЧ КЭП [4]:

$$J = 0.31t^2 - 2.79t + 10.3.$$

Анализ экспериментальных данных показал, что при времени обработки ТВЧ КЭП 5-6 секунд (нагрев поверхности 800-900⁰С) износ КЭП был в 1.5-2 раза меньше, чем у покрытий без обработки. Значительное повышение износостойкости можно объяснить химическим взаимодействием частиц карбида бора с основой путем образования новых фаз, диффузии атомов углерода и бора в кристаллическую решетку железа, оседания и закрепления атомов углерода на всех дислокациях в ходе охлаждения, что приводит к дополнительному закреплению дислокаций и упрочнению покрытий [2, 5].

Вывод. Обработка ТВЧ КЭП железо-карбид бора позволяет повысить износостойкость до 2 раз по сравнению с покрытиями без обработки.

Литература

1. Петров Ю.Н., Гурьянов Г.В., Бобанова Ж.И. Электролитическое осаждение железа - Кишинев: Штиинца, 1990. - 195 с.
2. Гурьянов Г.В. Электроосаждение износостойких композиций – Кишинев: Штиинца, 1985. – 237 с.
3. Кисель Ю.Е. Повышение долговечности быстроизнашиваемых деталей сельскохозяйственной техники композиционными электрохимическими покрытиями на основе сплавов железа. Автореф. дисс. канд. техн. наук. М. – 2001. – 18 с.
4. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика / В.А.Колемаев, О.В.Староверов, В.Б. Турундаевский. – М.: Высшая школа, 1991.- 400 с.
5. Криштал М.А., Головин С.А. Внутреннее трение и структура металлов – М.: Металлургия, 1976. – 376 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (ПКЭ) И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

*Г.В. Гурьянов д.т.н., профессор,
М.А. Шелоп аспирант*

*ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Введение. Электроэнергия является основной энергетической базой сельскохозяйственного производства. Это повышает требования к электроснабжению: его надежности, качеству электроэнергии и экономичности передачи электроэнергии в сельскохозяйственных сетях.

Соответственно возрастает актуальность проблем совершенствования систем управления качеством электроснабжения и экономического механизма взаимодействия производителей и потребителей электроэнергии.

Материал и методика измерений. Обязательной сертификации подлежит электрическая энергия в электрических сетях общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока частотой 50 Гц [1].

Она проводится только по двум показателям: установившемуся отклонению напряжения и отклонению частоты. В ГОСТе 13109-97 указаны 11 основных и дополнительных ПКЭ [2].

Методика измерений. Цель исследования – провести анализ ПКЭ в сетях сельскохозяйственного назначения; полученные результаты сравнить с нормативными в соответствии с ГОСТом 13109-97; выявить виновников, ухудшающих КЭ. Измерения проводили на шинах РУ-0,4 кВ 40 трансформаторных подстанциях (ТП) 10/0,4 и 6/0,4 кВ сельских районов Брянской области. Измерения осуществляли прибором «Ресурс-UF» следующим образом:

- измерение ПКЭ в электрических сетях напряжением до 1000 В [3];
- продолжительность измерений - не менее суток [4];
- обработка результатов измерений на ЭВМ.

Результаты экспериментов и их обсуждение. Исследования показали, что один из основных ПКЭ (установившееся отклонение напряжения) значительно выходит за границу предельно-допустимых значений.

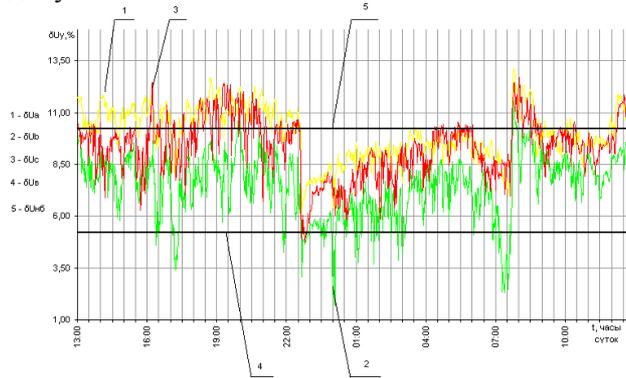


Рисунок 1 – Пример отклонение фактического δU_y (%) от номинального U_ϕ в зависимости от времени (t, часы суток)

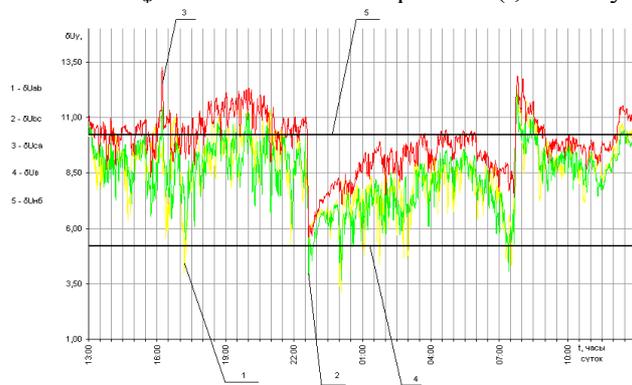


Рисунок 2 – Пример отклонения фактического δU_y (%) от номинального U_Δ в зависимости от времени (t, часы суток)

Причем наблюдается значительное отклонение фактического значения напряжения от номинального, о чем наглядно свидетельствуют суточные записи фазного и линейного напряжений, примеры которых приведены на рисунках 1 и 2.

В данных примерах превышение границы нормально допустимых значений фазного и линейного напряжений составляет 98% (см. превышение графиков 1,2,3 над границей 4), а предельно допустимых – 17 % (см. превышение графиков 1,2,3 над границей 5). Подобный же характер имели порядка 50 % всех наблюдений.

По требованиям ГОСТа суммарная продолжительность времени выхода за нормально допустимые значения должна составлять не более 5 % от установленного периода времени, то есть 1 ч 12 мин, а за предельно допустимые значения — 0 %.

Из графиков (рисунки 1,2) были установлены Max и Min подаваемого потребителю с ТП фазного напряжений в именованных единицах по формулам:

$$U_{\phi.\max} = U_{\phi} \frac{100 + \delta U_{\text{нб}} \%}{100}, \quad (1)$$

$$U_{\phi.\min} = U_{\phi} \frac{100 + \delta U_{\text{нм}} \%}{100}, \quad (2)$$

где $U_{\phi.\max}$ и $U_{\phi.\min}$ – максимальные и минимальные значения фазных напряжений, соответственно, В;

U_{ϕ} и $U_{\text{л}}$ – измеренные значения фазного напряжения, В;

$\delta U_{\text{нб}}\%$ и $\delta U_{\text{нм}}\%$ - результат измерений нормально допускаемых отклонений напряжений верхнего и нижнего значений, соответственно, %.

Для линейных напряжений расчет аналогичен.

Данные расчетов сведены в таблицу 1. Чтобы привести ПКЭ в соответствии с ГОСТом, необходимо понижать напряжение на ТП с помощью регулятора напряжения без возбуждения (ПВВ), то есть с отключением от сети.

Виновником превышения напряжения в данном случае является энергоснабжающая организация.

Таблица 1

Max и Min измеренные значения фазных и линейных напряжений

	Час- тота, Гц	Напряжение фазное, В			Напряжение линейное, В		
		фаза А	фаза В	фаза С	АВ	ВС	СА
Max	50,04	260,13	256,68	256,91	449,2	448,4	449,2
Min	49,94	244,03	233,45	240,81	411,6	414,8	422,4

Выводы. Примерно в 50 % случаев сельскохозяйственные потребители получают некачественную электроэнергию по внешним показателям (δU_y). Причиной является отсутствие либо неисправность ПБВ на ТП. Поэтому проектирование устройств, которые могут заменить ПБВ в сельскохозяйственном электроснабжении является актуальным.

Литература

1. Постановление Госстандарта Российской Федерации от 30.07.2002 № 64 «Номенклатура продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация» (с изменениями от 13.10.2004).
2. ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».
3. ЭГТХ .4.22252.009 РЭ Руководство по эксплуатации измерителей показателей качества электрической энергии «Ресурс – UF2» – Пенза: НПП Энерготехника, 2006. – 148 с.
4. РД 153-34.0-15.501-00 Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Часть 1. Контроль качества электрической энергии.

**СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ И ВОПРОСЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ
ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА В ГОРОДЕ БРЯНСКЕ**

*Демина О. Н. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Особенностью организации водной системы любого города, как и города Брянска в частности, является её тесная интеграция с его гидрографической сетью. В систему водоотведения включены овражно-балочная сеть, малые реки и ручьи, русловые пруды и основная водная магистраль, река Десна, которая является водоприемником практически всех водотоков, формирующих свой сток на территории города Брянска. Поэтому состояние водных объектов находится в прямой зависимости от условий формирования городских стоков.

Основной поставщик загрязняющих веществ в водные объекты в условиях городского ландшафта – поверхностный сток, образующийся на водосборных территориях промышленных площадок, временных снегосвалок, дорожных покрытий и обочин дорог. Наиболее крупным загрязнителем водных ресурсов являются промышленные предприятия Брянска, которые сбрасывают около 60 процентов всех загрязнений Брянской области. Поверхностные сточные воды практически не подвергаются очистке перед выпуском в водоемы, неся с собой большое количество органических, взвешенных веществ и нефтепродуктов. В реки Десна, Болва, Снежеть, поступает за год около 1000 тонн органических загрязнений, 1300 тонн взвешенных веществ, 7 тонн нефтепродуктов и других загрязнений. В результате в водных объектах ниже выпусков, превышение по отдельным ингредиентам составляет 3-5 ПДК, а по азоту аммонийному - 14 ПДК[1].

Особую опасность для окружающей природной среды представляют отвалы горелой земли предприятий ЗАО «УК БМЗ», ООО «ПК Бежицкий сталелитейный завод», ЗАО «Термотрон-Завод», ОАО «Ирмаш» и др., расположенные в водоох-

ранных зонах рек и других открытых водоемов. Загрязняет окружающую природную среду древесными отходами в виде обрезков, древесных опилок, стружки и деревоперерабатывающая промышленность. Особенно захламлины древесными отходами Володарский район в районе поселка Большое Полпино и Фокинский район в районе северо-восточной Промышленной зоны, где зимой располагается временная снегосвалка. Помимо этого, не решена проблема по складированию порубочных остатков, снега от уборки улиц и дворовых территорий города. Экологический ущерб городу наносит также поверхностный сток с множества ежегодно образующихся несанкционированных свалок.

Однако и действующая санкционированная свалка твердых бытовых отходов, расположенная на северо-восточной окраине и введенная в эксплуатацию в 1987 году, — является острой проблемой областного центра. По заявке МУП «Спецавтохозяйство» лабораторией «Геоцентр-Брянск» выполняются химические анализы подземных вод в районе существующей свалки. В 2007 году были проведены соответствующие исследования и выявлены превышения предельно допустимой концентрации (ПДК) во всех скважинах по фенолам, железу, нефтепродуктам. В настоящее время подрядной организацией ООО «БМФ» «Мостремстрой» сдан в эксплуатацию новый полигон ТБО, однако мусор по прежнему вывозится на свалку в п. Большое Полпино.

Остро стоит проблема поддержания элементов природной среды, являющихся частью исторического комплекса Балок Верхний и Нижний Судки, расположенных в границах водосбора одноименных ручьев и составляющих с прилегающими к ручьям отрогами и отвершками (ответвлениями) единую и неделимую систему[2]. Русла ручьев используются населением как место свалки мусора и домашнего хлама. Эти ручьи впадают в реку Десну, а в них без всякой очистки стекают ливневые воды, которые смывают загрязнения с улиц центральной части города. Кроме этого, двигаясь по оврагам, поверхностный сток насыщается взвешенными веществами эрозионного характера, повышая мутность водных объектов, приводя к заилению водоемов и нарушению экологического равновесия в водной системе, вызывая загрязнение всей трофической цепи экосистемы.

Как можно видеть, по степени воздействия на состояние водных объектов городские поверхностные сточные воды являются одним из основных факторов загрязнения водной экосистемы, обуславливают сверхнормативный уровень их загрязнения по нефтепродуктам и взвешенным веществам. Отсутствие единой системы ливневой канализации и очистных сооружений приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. В городе Брянске необходимо строительство открытой и закрытой ливневой канализации с устройством очистных сооружений общей протяженностью более 250 км[3].

В результате реализации данного строительства улучшится экологическая обстановка на территории города за счет исключения периодического затопления, подтопления городских территорий и частичного их заболачивания, улучшится техническое состояние объектов муниципальной собственности. Прекратится застой воды на сложных участках низин, приводящий к преждевременному разрушению автодорог и социальной напряженности в некоторых микрорайонах (например, в центральном районе Бежицы возле рынка), из-за невозможности свободного перемещения людей, проезда машин и общественного транспорта, машин скорой помощи, подтопления подвалов жилых домов и т. д.

В целях улучшения экологической обстановки в городе Брянске, проведения мероприятий по охране окружающей среды на территории города разработана городская целевая программа «Охрана окружающей природной среды города Брянска (2008–2010 годы)». В число мероприятий программы, среди прочих, входит:

- разработка генеральной схемы очистки города;
- проектирование и строительство системы ливневой канализации и очистных сооружений;
- капитальный ремонт и очистка шахтных колодцев.

В программы включены также мероприятия предприятий города (МУП «Брянский городской водоканал», ОАО «Брянский экспериментальный завод по ремонту дизельных машин», ФГУ ИК-1, ФГУ ИК-2, ЗАО «Брянский химический завод имени А.И. Поддубного», МУП «Асфальтобетонный завод» города Брянска, МУП «Брянское троллейбусное управление», ООО ПК «Бежиц-

кий сталелитейный завод», группа ГАЗ «Брянский арсенал», ОАО «Брянскпиво», ОАО «Брянский молочный комбинат», ЗАО «Термотрон-завод», ЗАО «Брянский завод силикатного кирпича», ЗАО "Управляющая компания «Брянский машиностроительный завод». Это мероприятия по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию очистных сооружений и ливневой канализации; внедрению нового и модернизации существующего промышленного оборудования, проведению рекультивации земель, соблюдению требований природоохранного законодательства, усилению локального экологического контроля[3].

Необходимо подчеркнуть, что представленная целевая программа «Охрана окружающей природной среды города Брянска(2008–2010 годы)» не включает в число мероприятий инспектирование существующих на предприятиях ливнёвок и очистных сооружений, которые в большинстве случаев находятся в состоянии, не позволяющем осуществлять необходимую степень очистки поверхностных и сточных вод. На некоторых предприятиях ливнёвки находятся просто в полуразрушенном состоянии, на других – очистные сооружения не проходили очистку с момента их установки, что не позволяет производить полноценное отстаивание воды (на предприятии «Мальцовский портландцемент» в г. Фокино в отстойнике, служащем для очистки технологической воды и талой воды с водосборной территории, загрязнённой цементной пылью, осадок находится на уровне входного отверстия).

Целевая программа не включает в число мероприятий и строительство стационарных снегосвалок. Существующая санкционированная снегосвалка в районе п.Белые Берега находится в плохом состоянии. Каждый год в зимний период используются временные снегосвалки, которые не имеют специального водонепроницаемого покрытия и сооружений для отвода талой воды для её очистки. В течение зимнего периода в городском снеге накапливается большое количество взвешенных частиц и биологически трудноокисляемых органических соединений. Поэтому в талых водах содержатся и наиболее высокие концентрации органических и минеральных примесей (ХПК – до 1500, БПК – до 300 мг /л). Кроме этого дополнительное загрязнение снежного покрова происходит от локальных источников (городских и

промышленных котельных, производственных цехов предприятий). В этом случае загрязнение происходит в 2 этапа. Во-первых, это загрязнение снежинок во время их образования в облаке и выпадения на местность - влажное выпадение загрязняющих веществ со снегом. Во-вторых, это загрязнение уже выпавшего снега в результате сухого выпадения загрязняющих веществ из атмосферы.

В 2007 году по городу Брянску среднегодовая концентрация основных загрязняющих веществ в атмосфере по пыли, диоксиду серы, оксиду углерода, диоксиду азота, формальдегиду превышала предельно допустимую в 1,3–2,5 раза. Индекс загрязнения атмосферного воздуха на территории г. Брянска остается высоким и составляет 6,1.

Наибольший объем загрязнения атмосферного воздуха от стационарных источников (63 процента) приходится на промышленные предприятия, расположенные на территории города Брянска, такие как ООО ПК «Бежицкий сталелитейный завод» — 2,8 тыс. тонн, Брянское ОП «Тепловые сети» и ОАО «Брянские коммунальные системы» — 1,8 тыс. тонн, ЗАО «УК «БМЗ» — 1,4 тыс. тонн [1].

Таким образом, можно говорить о том, что охрана водных объектов в городе Брянске практически не осуществляется, а водоотведение поверхностных сточных вод происходит бессистемно. Строительство городской ливневой канализации и очистных сооружений остаётся самым важным приоритетом в свете охраны окружающей природной среды города Брянска.

Литература

1. Отчёт начальника управления по благоустройству и экологии городской администрации С. Хоменкова о состоянии окружающей природной среды в городе Брянске от 23.07.08.
2. Сенищенко И. М. Формирование параметров окружающей среды овражно-балочных экосистем на примере оврагов г. Брянска: диссертация на соис. степ. кандидата технических наук: Брянск, 2005.
3. Официальный сайт города Брянска
<http://www.admin.bryansk.ru/news/index.cgi?id=2720>

ОЦЕНКА ЗАТРАТ МОЩНОСТИ НА ВЫГРУЗНОМ ТРАНСПОРТЕРЕ ОДНОЙ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

*К.ф.-м.н. Захаров И. П., к.т.н. Безик В. А., аспирант Захаров Е. И.
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

В статье [1] описана одна электрогидравлическая установка (механическая часть которой изображена на рисунке 1), предназначенная для дробления и измельчения грубых кормов. В этой установке предварительно вымоченный грубый корм поступает по загрузному транспортёру 3 со скоростью $v=0,08\text{ м/с}$ в ванну 2 с водой и прессуется прижимным транспортёром 1. Спрессованная масса продвигается к нижним точкам барабанов 7, где происходит высоковольтный разряд с электрогидравлическим ударом и измельчение кормовой массы. Готовый измельчённый продукт попадает на выгрузной транспортер 6 ширины $B=0,4\text{ м}$ и выгружается за пределы установки со скоростью $v=0,16\text{ м/с}$.

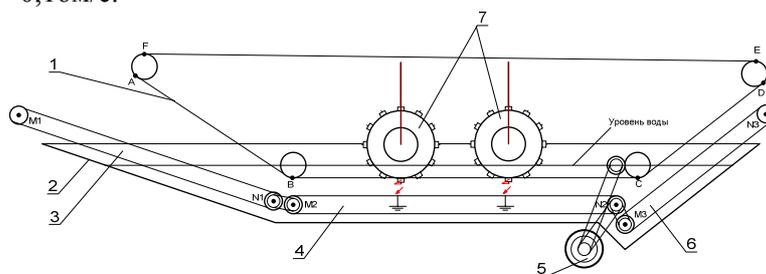


Рисунок 1 – Механическая часть установки. $AB=1\text{ м}$, $BC=1,8\text{ м}$, $CD=1\text{ м}$, $FE=3,4\text{ м}$, $M1N1=1,5\text{ м}$, $M2N2=1,8\text{ м}$, $M3N3=1\text{ м}$.

Вся механическая часть конструкции приводится в движение электрическим двигателем 5.

В данной работе оцениваются затраты мощности приводного электродвигателя на выгрузной части такой установки.

Поскольку на выгрузном участке скорость ленты $v=0,16\text{м/с}$ – вдвое выше, чем на рабочем участке М2Н2, а расстояние между верхней и нижней лентами одинаковое, то на участке М3Н3 $\gamma = H_0 / (2H_0 / 3) = 3/2$, и сила сжатия [4, с.63] соломы на участке М3Н3 (и на CD):

$$F_{\text{сж}}^3 = 25 \cdot 10^3 (\gamma - 1) V_{\text{CD}} = 25 \cdot 10^3 (1,5 - 1) \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,1 = 500\text{Н}.$$

Затраты мощности в опорах из-за сжатия [3]:

$$P_{\text{сж}}^{\text{CD}} = P_{\text{сж}}^{\text{М3}} = \frac{v_1}{0,56} \cdot 0,1 \frac{\text{Вт}}{\text{Н}} \cdot F_{\text{сж}}^3 = \frac{0,16}{0,56} \cdot 0,1 \cdot 500 \approx 15,7\text{Вт}.$$

Затраты мощности P_x при холостом ходе:

$$\text{Вес лент: } W = \rho \cdot L = \rho \cdot (L_{\text{М3}} + L_{\text{CD}}) = 50 \cdot (1 + 0,6 + 1 + 1) = 180\text{Н},$$

где $\rho=50\text{Н/м}$ – вес погонного метра ленты.

$$P_x = \frac{v_1}{0,56} \cdot 0,1 \frac{\text{Вт}}{\text{Н}} \cdot W = \frac{0,16}{0,56} \cdot 18 = 5,12\text{Вт}.$$

Затраты мощности P_r на трение в опорах при перемещении груза:

Вес груза: за 1с подается $0,01\text{м}^3$ смеси на загрузке, которая после электрической обработки поступает на выгрузной транспортер М3Н3, теряя воду и образуя мокрую смесь на выходе с плотностью 150кг/м^3 . Поэтому порция $0,01\text{м}^3$ весит 15Н. Поскольку длина надводной части транспортера составляет 0,5м, а за одну секунду транспортер проходит 0,16м, и протаскивает 1 порцию = $0,01\text{м}^3$, то на всей надводной части поместится $0,5/0,16 \approx 3$ порции общим весом 45Н. Затраты мощности [3]:

$$P_r = \frac{v_1}{0,56} \cdot 0,1 \cdot 45 = \frac{0,16}{0,56} \cdot 4,5 = 1,3\text{Вт}.$$

Принимаем, что затраты мощности $P_{\text{пдв}}$ подводной части транспортера при движении в воде не превосходят $P_r = 1,3\text{Вт}$ (всего 2,6Вт).

Затраты мощности P_m на придание механической энергии грузу:

За время $t=1\text{с}$ транспортер поднимает груз 45Н на высоту $\Delta h = 0,16\text{м} \cdot \sin 45^\circ = 0,11\text{м}$, сообщая ему потенциальную энергию

$E_{п} = 45 \cdot 0,11 = 4,95 \text{ Н} \cdot \text{м} = 4,95 \text{ Дж}$, $P_{п} = 4,95 \text{ Вт}$, и придает вновь поступающей массе 1,5 кг скорость 0,16 м/с, сообщая кинетическую энергию:

$$E_{к} = \frac{mv^2}{2} = 1,5 \cdot \frac{0,16^2}{2} \text{ Н} \cdot \text{м} \approx 0,02 \text{ Дж}, \quad \text{чему отвечает мощность}$$

$$P_{к} = 0,02 \text{ Вт}.$$

$$P_{м} = P_{п} + P_{к} = 4,95 + 0,02 \approx 5 \text{ Вт}.$$

Мощность на преодоление разгрузочного сопротивления [3]:

$$P_{рз}^H = \frac{0,16}{0,56} \cdot P_{р} \cdot 1,3 \cdot \frac{B}{0,4} = \frac{0,16}{0,56} \cdot 250 \cdot 1,3 = 93 \text{ Вт};$$

$$P_{рз}^B = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,08}{0,56} \cdot P_{р} \cdot 1,3 \cdot \frac{B}{0,4} \approx 23 \text{ Вт}$$

где $P_{р} = 250 \text{ Вт}$ – мощность на преодоление [3] разгрузочного сопротивления при ширине ленты 0,4 м и скорости 0,56 м/с.

Суммарная мощность, потребляемая выгрузным транспортером:

$$P_{\Sigma}^{вг} = P_{сж}^{CD} + P_{сж}^{MB} + P_{х} + P_{г} + P_{плв} + P_{м} + P_{рз}^H + P_{рз}^B = 157 + 157 + 5,1 + 1,3 + 1,3 + 5 + 93 + 23 = 158,3 \text{ Вт}.$$

Литература

1. Захаров Е. И. «Применение электрогидравлического эффекта для обработки растительных материалов». Сборник научных работ «Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения». Издательство Брянской ГСХА, 2008, с.77-80.
2. Карасенко В. А., Заяц Е. М., Баран А. Н., Коротко В. С. Электротехнология. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Колос, 1992. – 304с.
3. Практикум по электроприводу в сельском хозяйстве. Под ред. Савченко П. И. М.: Колос, 1996.
4. Захаров И. П., Безик В. А., Захаров Е. И. «К выбору приводного двигателя одной электрогидравлической установки». Материалы международной научно – технической конференции (22-24 сентября 2008 года). Издательство Брянской ГСХА, 2008, 61-69.

О РАЗМЕРНОСТИ ОБОБЩЕННЫХ РАДИАЦИОННЫХ НОСИТЕЛЕЙ

*К. ф.-м. н. Захаров И. П., Захаров Е. И. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

В евклидовых пространствах R^s , $s=1,2,\dots$, строятся множества K канторовского типа, моделирующие геометрические носители выпавшей радиации или других рассеянных субстанций в окружающем объеме и указываются их хаусдорфовы размерности.

Выпадающая на местности радиация локализуется в анклавы, каждый из которых при более детальном рассмотрении сам распадается на более мелкие анклавы с «чистыми» промежутками между ними. Если этот принцип разложения пространства на всё более мелкие анклавы положить в основу представления о пространственном сосредоточении радиации или какой – нибудь примеси в данном объеме, то геометрический носитель этой примеси представится в виде нигде не плотного (всюду разрывного) множества K канторовского типа. Объем или площадь такого множества зачастую оказывается равным нулю, хотя сосредоточенная на нём компонента обладает ненулевыми аддитивными показателями (масса, заряд, количество радиации), в силу чего некоторые классические понятия, например плотность, теряют смысл, и корректность им можно вернуть путём, например, замены понятия объема или площади на естественно обобщающее их понятие хаусдорфовой p -меры множества K .

Пусть M - метрическое пространство, $E \subset M$; $d(E) = |E| =$

$= \sup\{\rho(x, y) : x, y \in E\}$ - диаметр множества E ; $\{O_i\}_{i=1}^{\infty}$ - произвольное покрытие множества E ; $p > 0$. Число

$$\mu_p(E) = \liminf_{\varepsilon \rightarrow 0} \left\{ \sum |O_i|^p : |O_i| < \varepsilon, i = \overline{1, \infty} \right\} \quad (1)$$

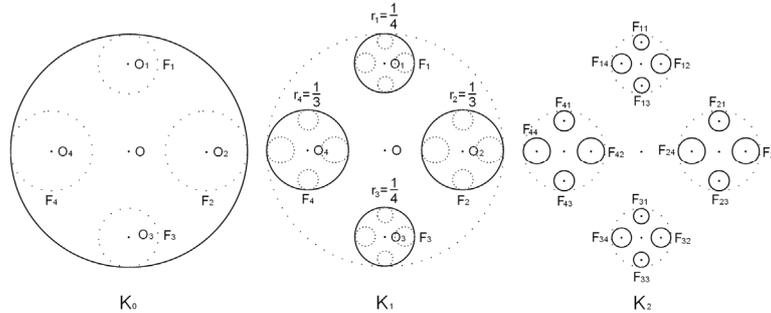
называют [1] хаусдорфовой p -мерой множества E .

Если при этом $0 < \mu_p(E) < \infty$, то число p называют хаусдорфовой метрической размерностью множества E .

Пусть в евклидовом пространстве R^S , $s=1,2,\dots$, взят замкнутый шар $F_0(=K_0)$ с центром O и внутри него отмечены точки O_i , $i=1, 2, \dots, m$. Построим последовательность вложенных замкнутых множеств $K_0 \supset K_1 \supset K_2 \supset \dots$, полагая K_1 равным объединению попарно непересекающихся замкнутых шаров $F_i \subset F_0$, $i=1, m$, с центрами в точках O_i , получающихся путём сдвига шара F_0 до совпадения его центра O с точкой O_i и последующего сжатия (гомотетии) F_0 в $1/r_i$ раз, где числа r_i , $0 < r_i < 1$, $i=1, m$, фиксированы. При этом точки $O_k \subset F_0$, $k=1, m$, отображены в точки $O_{ki} \subset F_i$, $i=1, m$.

Если множества $K_0 \supset K_1 \supset \dots \supset K_{n-1}$, $n > 1$, уже построены, то пусть $K_n = \cup_{i_1, \dots, i_{n-1}, i_n} F_{i_1, \dots, i_{n-1}, i_n}$ состоит из m^n непересекающихся между собой замкнутых шаров $F_{i_1, \dots, i_{n-1}, i_n} \subset F_{i_1, \dots, i_{n-1}}$, $1 \leq i_n \leq m$, являющихся образами соответствующего шара $F_{i_1, \dots, i_{n-1}}$ при сдвиге его центра в точку $O_{i_1, \dots, i_{n-1}, i_n} \subset F_{i_1, \dots, i_{n-1}}$ с последующим сжатием в $1/r_{i_n}$ раз.

На рисунке 1 взято $R^S=R^2$, $m=4$, $r_1=r_3=1/4$ и $r_2=r_4=1/3$.



Положим $K = \overline{\cup_{n=0}^{\infty} K_n}$, $n=0,1,2,\dots$. Замкнутое множество K является совершенным нигде не плотным канторовским подмножеством евклидова пространства R^S .

Пусть число $p > 0$ определяется условием:

$$r_1^p + r_2^p + \dots + r_m^p = 1, \quad (2).$$

Тогда имеет место следующий результат:

$$0 < \mu_p(K) < \infty, \quad (3)$$

Из (3) следует, что число p из (2) является хаусдорфовой метрической размерностью нигде не плотного множества K . Очевидно, с уменьшением коэффициентов r_i усиливается разрежённость (и уменьшается густота) множества K и вместе с этим, как легко усмотреть из (2), уменьшается и размерность p множества K . Показатель степени p , таким образом, характеризует степень густоты (или разрежённости) множества K .

Литература

1. Hausdorff F. Math. Ann., В. 79, 1919, – p.157.

АНАЛИЗ ВОДООТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Ивченко к.т. наук

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Антропогенное воздействие на водные объекты приводит к усилению истощения водоисточников речных бассейнов, особенно в маловодные сезоны года, развитию эрозионных процессов на поверхности водосборов и в русловой сети, повсеместное загрязнение почв, малых и средних рек.

Большой спектр загрязняющих элементов на территории области вносят в реки населенные пункты, по которым они протекают. Одним из основных источников загрязнения рек является сельскохозяйственное производство – внесение удобрений, пестицидов и микроэлементов, обработка почв, животноводческие фермы. Животноводческие фермы негативно повлияли на экологическую обстановку в зонах их размещения, что привело к ухудшению состояния речных вод. Несвоевременная технология утилизации и несвоевременный вывоз навоза с навозохранилищ действующих ферм, стоки с механизированных дворов, складов горючесмазочных материалов и удобрений, расположенных в пределах водоохраных зон водоемов также способствуют увеличению биогенного загрязнения водоемов. В общем виде это обусловлено серьезными нарушениями, связанными с эксплуатацией систем навозоудаления, недостаточным контролем за состоянием окружающей среды, бессистемным внесением жидкой фракции навоза в почву. В 90-х годах в силу экономических причин произошло снижение поголовья КРС. На настоящий момент все фермы находятся в разрушенном виде, КРС остался лишь у местного населения. В этой связи экологическая напряженность в зонах действия таких комплексов в определенной мере понизилась. Исключение составляют крупные районные центры области, где расположены промышленные предпри-

ятия, очистные сооружения. Стоки, которых являются источниками биогенного и теплового загрязнения, что приводит, кроме прямого влияния на биоценоз, и к нарушению кислородного режима, что так же пагубно сказывается на речной экосистеме и на качество воды в реке.

Согласно, федерального государственного статистического наблюдения по форме №2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды за 2008г» в 2008 году сброшено сточной воды по области 96,574млн. м³, что на 4,45% меньше, чем в предыдущем – 100,874 млн. м³.

На территории области сброс сточных вод в поверхностные водные объекты (реки) осуществляют 79 водопользователей.

По Брянской области насчитывается 188 (152) выпусков сбрасываемых вод, из них:

- выпусков в реки 127 (93), в том числе 21 - ливневых вод и 3 – коллекторно-дренажных вод;
- выпусков в пруд – 0;
- выпусков на ЗПО – 0;
- выпуски в накопители – 22 (20);
- выпуски на рельеф местности – 18 (18), в том числе 4 выпуска ливневых вод;
- выпуски на поля фильтрации – 21 (21).

В скобках указано количество водопользователей.

Количество сбросов уменьшилось по сравнению с прошлым годом. Многие предприятия обанкротились, некоторые находятся на стадии банкротства, в результате этого уменьшился сброс сточных вод в реки. Динамика изменения водоотведения представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Динамика изменения водоотведения в водные объекты Брянской области 1999-2008 гг.

Всего сброшено сточной воды 98,949 млн. м³ из них: загрязненной – 93,546 млн. м³; без очистки – 10,938 млн. м³; недостаточно-очищенной – 82,608 млн. м³; нормативно-чистой – 1,719 млн. м³. Сброшено ливневых вод 2,770 млн. м³.

Объемы сточных вод уменьшились, по сравнению с предыдущим годом, почти по всем бассейнам рек, лишь в 5 бассейнах рек произошло увеличение: р. Снов – 88,21 %, р. Сеща – 42,1 %, р. Надва – 26,9 %, р. Волга – 4,2 %, р. Сейм – 100 %.

Увеличение сброса сточных вод по бассейну реки Снов связано с восстановлением производственной деятельности ООО «Климовский крахмал». В бассейне реки Сейм увеличение произошло с постановкой на учет нового предприятия - Брянская таможня (Пункт таможенного перехода (Севский район)).

В 2008 году наблюдалось уменьшение нагрузки по массе сброса загрязняющих веществ на водные объекты области (табл. 1).

Объем сбрасываемых вод, имеющих загрязняющие вещества, за 2008 год составил 94,548 млн. м³, что меньше на 3,3 %, чем в прошлом году (97,761 млн. м³).

Увеличились объемы по: хлоридам – 423,6 %, фтору – 15,3 %, в составе сточных вод появилось незначительное коли-

чество нефтепродуктов и никеля.

Уменьшение объемов произошло по БПК_{полн} – 63,9 %, формальдегиду – 65,8 %, нитриту – 190,4 %, меди – 387,8 %.

В последние годы увеличивается объем загрязняющих сточных вод недостаточно очищенных и без очистки, что является результатом перегруженности и низкой эффективности работы очистных сооружений.

Работы по реконструкции и строительству новых очистных сооружений практически не ведутся. Подавляющее большинство очистных сооружений имеет большой срок эксплуатации, не отвечают современным требованиям экологической безопасности, не обеспечивают должной очистки сточных вод. В 5 районных центрах очистные сооружения вообще отсутствуют, что приводит к сбросу в водные объекты неочищенных до нормативных требований сточных вод. Мощность очистных сооружений составляет 152,046 млн. м³, что на 0,29 млн. м³ меньше, чем в предыдущем году.

Всего на территории Брянской области насчитывается 96 очистных сооружений.

В основном очистные сооружения представлены сооружениями механической и биологической очистки. Очистных сооружений механической очистки -32, биологической очистки –64 из них: биологической естественной (поля фильтрации)- 26, биологической искусственной (азротенки) - 38. Состояние большинства очистных сооружений неудовлетворительное. Очистные сооружения не обеспечивают должной очистки сточных вод.

Состояние очистных сооружений области является не исключением, как отмечает ряд авторов, повсеместно поля фильтрации закальматированы и выполняют функции прудов осветлителей (научно-производственный журнал «Экология производства» № 4 2004 г.).

Для улучшения гидрохимического состояния водных объектов необходимо:

- повысить эффективность работы очистных сооружений, путем строительства сооружений доочистки и проведения своевременных текущих и капитальных ремонтов;
- начать строительство очистных сооружений на промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных объектах, наиболее загрязняющих водотоки области;

- увеличить объемы воды, используемой в системах оборотного водоснабжения.

Таблица 1

Сведения о превышениях допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, сбрасываемых с очистных сооружений предприятиями в водные объекты Брянской области за 2008г.

Предприятие загрязнитель	Водный объект-приемник сточных вод	Кратность превышения норм сброса по показателям		
		Азот NH ₄ ⁺	Азот NO ₂ ⁻	БПК ₅
	ПДКр.в, мг/дм ³	0,39	0,02	2,0
1	2	3	4	5
МУП «Злынковский районный Водоканал».	р. Злынка	12,9	3,5	18,5
МУП «Брасово Водоканал» о/с п. Локоть	р. Нерусса	30,5	42,5	17,2
МУ «Мичуринская сельская администрация»:	р. Десна	35,9		12,5
о/с п. Мичуринский				
МУП «Дятьково ВКХ: о/с п. Березино	р. Болва	96,4	-	72,5
ООО «Брасовские сыры»	р. Нерусса			67,5
ООО «Пищевик»	р. Нерусса			61,5
МУП «Карачевский городской Водоканал»	р. Снежеть	40,2		17
выпуск №1		59,7		37
выпуск №2				
ООО «АГРОФИРМА КОЛОС»	р. Судынка			215
МУП «Навлинский районный Водоканал».	р. Навля	63,3		67,5
МУП «Выгоничский районный Водоканал»:	р. Десна	105	2	23,5
о/с п. Кокино		63,3	-	22
о/с п. Переторги		2,5	-	6,3
о/с ЦРБ				
МУП МО «город Фокино «Водоканал»	р. Болва	64,1		48,5
Аварийный сброс с о/с п. Шибенец				
МУП «Водстройсервис», г. Почеп	р. Судость	49	18,5	13,2
МУ «Чернетовская сельская администрация»	р. Десна	45,4		23,8
МУП «ЖКХ Стародубского района»	р. Бабинец	53,3		63
МУП МУЖКХ Погарского Района -	р. Судость	17,2		15,4
ГУП «Унечский ветсанутильзавод» -	р. Милуша	212,3		92,5
МУ «Добрунская сельская администрация»	р. Десна	9	17,5	14,4
МУП «Унечский районный Водоканал»	р. Стешна	34,1	3,5	9,8

Литература

1. Отчет по «Осуществлению наблюдений за состоянием поверхностных водных объектов в местах отсутствия пунктов государственной наблюдательной сети на территории Брянской области». ООО «Брянскцентровод» 2008г.
2. Информационно-аналитическая пояснительная записка оценки водохозяйственной обстановки в 2008 году на территории Брянской области. Отдел водных ресурсов Брянской области Московско-Окского бассейнового водного управления.
3. Отчет по форме 2-ТП «Водхоз» за 2008 г. Отдел водных ресурсов Брянской области Московско-Окского бассейнового водного управления.
4. Отчет по работе «Контроль за ведением мониторинга водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений осуществляемых водопользователями на территории Брянской области. «Геоцентр – Брянск» филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Московский научно – производственный центр геолого–экологических исследований и использования недр «Геоцентр – Москва» 2004 г.

АБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС ТЕЛ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ НА ЖЕСТКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

*К ф-мн. Комогорцев В.Ф., Бычкова Т.В. ст. преподаватель,
Цуканова Л.А. ассистент, Панов М.В. ст. преподаватель
ФГОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Пусть на жесткой горизонтальной поверхности S лежит материальное тело массой m_0 . Кроме своего веса $P_0 = m_0g$ к нему приложена некоторая вертикальная сила F_0 , прижимающая его к поверхности S (рис.1).

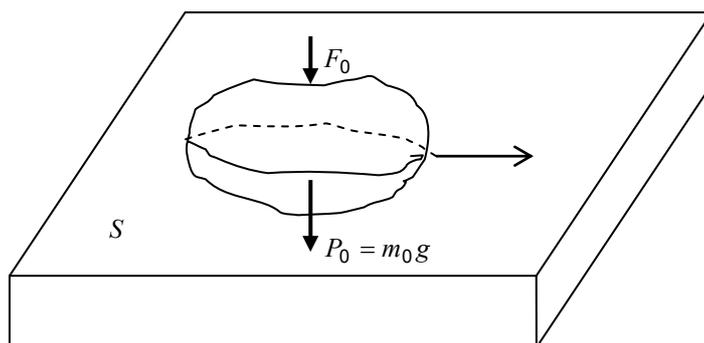


Рисунок 1 - Исходное положение тела на поверхности

Это тело с помощью некоторой горизонтальной силы перемещается вдоль поверхности, в результате чего под действием трения происходит его износ (уменьшение массы тела) на величину $m = m(l)$, где l - пройденный телом путь. Требуется описать процесс износа тела, то есть найти функцию $m = m(l)$. В частности, требуется найти то расстояние L , которое пройдет тело, пока оно не износится (не сотрется) полностью.

Если тело прошло путь l , то оно потеряло массу $m = m(l)$. В итоге результирующая сила, прижимающая его к поверхности S , равна

$$F = F(l) = F_0 + (m_0 - m)g \quad (1)$$

Пусть k - коэффициент трения между движущимся телом и поверхностью. Тогда сила трения $T = T(l)$, возникающая между соприкасающимися поверхностями, равна:

$$T = T(l) = kF(l) = k[F_0 + (m_0 - m)g] \quad (2)$$

При прохождении телом пути l эта сила трения совершит работу

$$\begin{aligned} A_{\text{тр}} = A_{\text{тр}}(l) &= \int_0^l T(x)dx = k \int_0^l [F_0 + (m_0 - m(x))g]dx = \\ &= k \left[F_0 l + m_0 g l - g \int_0^l m(x)dx \right] \end{aligned} \quad (3)$$

Износ $m = m(l)$ массы тела пропорционален работе $A_{\text{тр}}(l)$. Вводя между ними коэффициент пропорциональности γ , получим $m(l) = \gamma A_{\text{тр}}(l)$. То есть

$$m(l) = \gamma k \left[F_0 l + m_0 g l - g \int_0^l m(x)dx \right] \quad (4)$$

Дифференцируя по l обе части равенства (4), получим:

$$m' = \gamma k (F_0 + m_0 g - gm)$$

Или

$$m' + \gamma k g m = \gamma k (F_0 + m_0 g) \quad (5)$$

Это - дифференциальное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Решая его, получаем:

$$m = m(l) = C e^{-\gamma k g l} + \frac{F_0 + m_0 g}{g} \quad (6)$$

Учитывая еще, что $m(0) = 0$, получим окончательно:

$$m = m(l) = \frac{F_0 + m_0 g}{g} (1 - e^{-\gamma k g l}) \quad (7)$$

Это и есть искомая зависимость $m = m(l)$, определяющая износ массы движущегося тела.

Если $l = L$, где L - путь, пройдя который, тело сотрется полностью, то $m(L) = m_0$, и из (7) получаем:

$$m_0 = \frac{F_0 + m_0 g}{g} (1 - e^{-\gamma k g L}) \quad (8)$$

Вводя обозначения:

$$\alpha = \gamma k g; \quad \beta = \frac{F_0}{m_0 g}, \quad (9)$$

из (8) после несложных выкладок получаем:

$$\alpha L = \ln \frac{1 + \beta}{\beta} \quad (10)$$

Параметр α , имеющий размерность, обратную пути L , связан с износостойкостью тела и абразивными свойствами поверхности S . Для различных тел, но сделанных из одного и того же материала, он одинаков. Если при этом и безразмерный параметр β у тел одинаков, то эти тела изнашиваются при прохождении ими одного и того же пути L , то есть одновременно.

Параметр β задается условиями задачи ($0 \leq \beta < \infty$). Если $\beta = 0$, то есть если отсутствует сила F_0 и тело изнашивается лишь под действием собственного веса, то $L = \infty$. То есть такое тело полностью никогда не сотрется. А если $\beta > 0$, то соответствующее значение пути L полного износа тела существует и конечно. И оно тем меньше, чем больше величина β , то есть чем больше действующая на тело сила F_0 , что вполне естественно.

Параметр α должен быть найден опытным путем. Для этого следует измерить путь L_0^* , который пройдет опытное тело с известной исходной массой m_0^* и заданной силой F_0^* до своего полного износа. Тогда для такого тела из равенства (10) получим:

$$\alpha = \frac{1}{L_*} \ln \frac{1 + \beta_*}{\beta_*}, \quad \text{где } \beta_* = \frac{F_0^*}{m_0^* g} \quad (11)$$

Если теперь подставить данное выражение в (10), то получим соотношение между L и L_* , которое можно использовать для любого другого тела из того же вещества, что и опытный образец:

$$\frac{L}{L_*} = \frac{\ln \frac{1+\beta}{\beta}}{\ln \frac{1+\beta_*}{\beta_*}} \quad (12)$$

В заключение на рис.2 изображена функциональная зависимость (10) произведения αL от β . Задав β и найдя экспериментально α , с помощью этого графика можно визуально найти L .

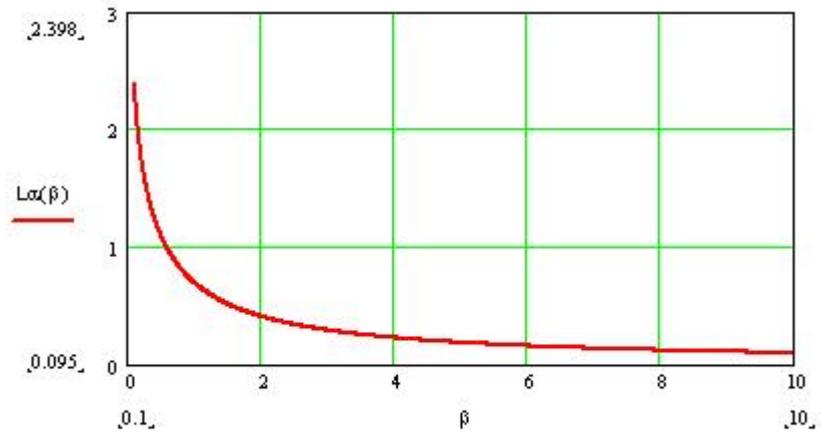


Рисунок 2 - Графический вид зависимости (10)

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В СРЕДЕ ГЕОИНТЕРФЕЙСА GOOGLE EARTH

*Кривоускова В.Н. старший преподаватель
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

При комплексном обследовании состояния гидротехнических сооружений определенную трудность составляет точное определение площади поверхности водоемов. Однако, в настоящее время использование современных технологий геопорталов дает нам возможность применить для различных расчетов качественно новый и действительно передовой продукт, не имеющий пока что аналогов на российском рынке.

Геопорталы воплощают в себе новый подход к работе с геоданными, позволяя использовать данные дистанционного зондирования и создавать на их основе многофункциональные продукты, отвечающие новейшим тенденциям развития средств компьютерной географии.

В частности, использование бесплатно предоставляемого ПО Google Earth обеспечивает доступ к работе с данными неограниченному числу пользователей (без удорожания самого продукта). Наличие в программе встроенных средств редактирования данных позволяет значительно расширить возможности первичного ввода геоданных самими пользователями системы, обеспечивая непрерывность обновления данных, а следовательно и их достоверность. Кроме того, Google Earth предлагает несколько инструментов, которые можно использовать для измерения расстояний и оценки размеров.

В зависимости от используемой версии программы доступны следующие инструменты измерения. Измерение с помощью линии или пути (все версии). Измерение с помощью радиуса круга или многоугольника (Google Earth Pro).

Для измерения площади и длины замкнутой кривой используется окно «Линейка» (меню «Инструменты»). Измерение выполняется по точкам с использованием координат широты и

долготы, (высота не учитывается). Выбирается тип фигуры, с помощью которой необходимо выполнить измерение. Затем кнопкой мыши устанавливают начальную точку для фигуры и продолжают обрисовку до тех пор, пока линия, путь или фигура не охватит требуемый регион. Все единицы измерения и результаты измерений указаны в диалоговом окне «Линейка» (рис.1, рис.2).

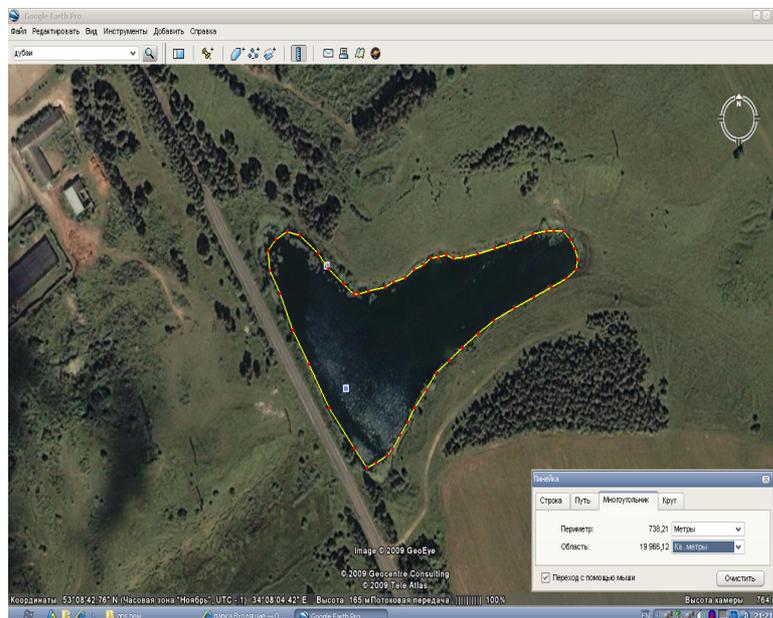


Рисунок 1- Озеро в пос. Садовом Выгоничского района
Брянской области
(площадь 19 тыс. 966 м²)

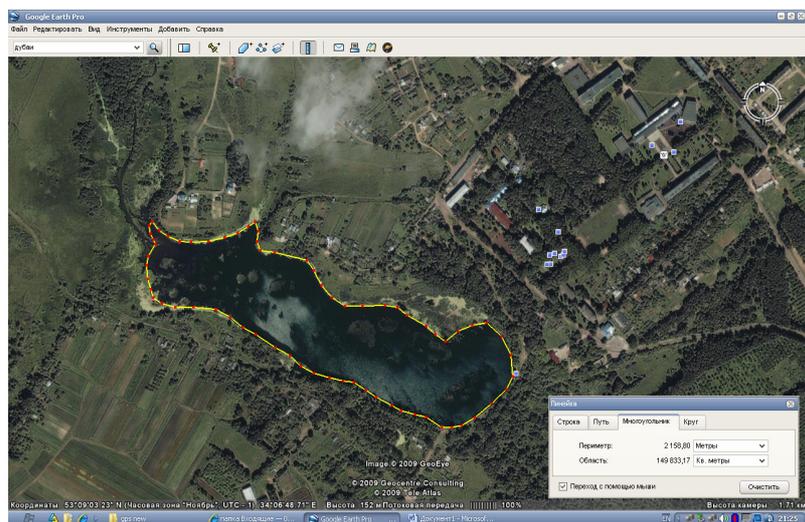


Рисунок 2- Озеро пос. Кокино Выгоничского района
Брянской области
(площадь 149 тыс. 833 м²)

Выводы:

Использование комплексной географической среды, интегрирующей трехмерные модели, космические и аэрофотоснимки, а также цифровую модель рельефа позволяет:

- 1) упростить сбор информации о точном местоположении различных гидротехнических объектов;
- 2) качественно улучшить характер восприятия информации в комплексе с данными о размерах, состоянии и других характеристиках объектов;
- 3) существенно снизить себестоимость работ при их обследовании.

Литература

1. <http://earth.google.com/userguide/v4/>

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕССБАУЭРОВСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИНТЕТИЧЕСКОГО КУБАНИТА

*Лубяникова Э.П. старший преподаватель кафедры ВМиФ
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Среди сульфидных руд меди и железа наряду с халькопиритом широко распространен кубанит – минерал на основе соединения CuFe_2S_3 , встречающийся в природе в ромбической и кубической модификациях. Физические свойства кубанита, несмотря на значительный научный и практический интерес, слабо изучены. С целью ликвидации этого пробела и была осуществлена данная работа.

Исследовался синтетический кубанит кубической модификации, его период идентичности при комнатной температуре составляет $(5,31 \pm 0,01) \cdot 10^{-10}$ м.

Образцы для исследования изготавливались из химически чистых компонентов в виде железных и медных опилок и элементарной серы, которые брались в соответствии со стехиометрическим составом, тщательно перетирались, затем помещались в кварцевые вакуумированные до давления $1 \cdot 10^{-5}$ мм.рт.ст. ампулы и запаивались. Синтез проводился в вертикальных электропечах по специально подобранному режиму, близкому к описанному ранее [1].

Проведённые металлографический, рентгеноструктурный, спектральных и химический анализы показали, что полученные образцы гомогенны и однофазны и состав их практически не отличается от заданного, а содержание других примесей не превышает тысячных долей процента для каждого элемента.

Ранее проведённые на установке УНТО измерения теплоёмкости C_p в адиабатическом колориметре с периодическим вводом тепла в интервале температур 5-300К позволили получить температурные зависимости термодинамических функций

– энтропии, энтальпии, свободной энергии Гиббса в указанном интервале температур. Были также рассчитаны дэбаевские характеристические температуры.

В области температур 290-296К был обнаружен фазовый переход с острым максимумом C_p при 293К [2].

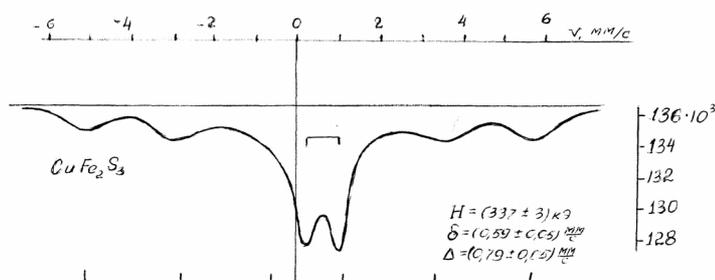
Природа обнаруженного превращения требует дальнейшего исследования. С этой целью были в частности проведены мессбауэровские и рентгенографические исследования, определена зависимость коэффициента линейного расширения от температуры.

При изучении эффекта Мессбауэра используется излучение с энергией 14,4кэВ, испускаемое при переходе ^{57}Fe из первого возбуждённого состояния в основное.

Значение энергии γ - квантов, которые могут резонансно поглотиться атомами ^{57}Fe , находящимися в каком - то твёрдом поглотителе, например минерале, а так же характер поглощения зависит от окружения ядер ^{57}Fe . Поэтому источник излучения должен давать γ - кванты с энергиями, распределёнными в некоторой области. Это достигается путём использования эффекта Доплера при перемещении источника с различными скоростями. Влияние, оказываемое окружением ядра на энергии основного и первого возбуждаемого состояния ^{57}Fe делает эффект Мессбауэра мощным инструментом для изучения электронной структуры тел, содержащих железо. Различие в плотностях S электронов на ядрах источника и поглотителя обнаруживается по сдвигу относительных энергий основного и возбуждённого состояния. Этот изомерный сдвиг может дать информацию о состоянии окисления, спиновом состоянии, координации и степени ковалентности атомов железа в веществе. Если электронное окружение ядер железа не обладает сферической симметрией это приводит к квадрупольному расщеплению уровней энергии, что вызывает появление двух пиков в спектре. Возмущение, создаваемое магнитным упорядочением ведёт к дальнейшему расщеплению энергетических уровней, что приводит к появлению шести пиков. Величина расщепления между пиками может быть использована для получения значения внутреннего магнитного поля на ядре. Мессбауэровские спектры исследуемых образцов

были получены в РНИИИ при комнатной температуре и атмосферном давлении.

Определены значения напряженности H локальных магнитных полей на ядрах, изомерного сдвига δ и квадрупольного расщепления Δ . Характер мессбауэровского спектра кубанита $Cu^+Fe^{2+}Fe^{3+}S_3$ свидетельствует о наличии магнитного упорядочения (антиферромагнитного). Он представляет шестикомпонентный спектр, что объясняется быстрым электронным обменом между ионами Fe^{2+} и Fe^{3+} [3].



Мессбауэровский спектр синтетического кубанита

Мессбауэровский спектр кубанита в наших исследованиях оказался несколько искажённым по сравнению с классическим шестикомпонентным спектром, в частности получены большие значения квадрупольного расщепления.

Изменение мессбауэровского спектра возможно связано с тем, что исследования проводились в непосредственной близости к обнаруженному фазовому переходу.

Большое изменение квадрупольного расщепления может быть вызвано переходом высокоспинового в низкоспиновое состояние. Для более глубокого изучения данного вопроса следовало бы провести мессбауэровские исследования в температурном интервале 5-300К, что, к сожалению, в настоящее время не предоставляется возможным.

Литература

1. Сирота Н.Н., Лубянникова Э.П., Антюхов А.М., Новиков В.В. – ДАН, 1984, т.276, №5, с.1129-1132.
2. Сирота Н.Н., Лубянникова Э.П., Новиков В.В., Сидоров А.А. – ДАН, 1985, т.284, №1, с.120-121.
3. Greenwood N.N., Whitfield H.J. – J. Chem. Soc. A, 1988, 1697-1699.

**РАСЧЕТ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК**

*Лысенкова С.Н. к.э.н., старший преподаватель,
Федоритов О.И., студент*

*ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

В животноводстве потребляется 7,0 млн. тонн у.т. или 27% энергоресурсов от суммарного их потребления на производственные цели в сельском хозяйстве. Проблема экономии и рационально использования электроэнергии, а также решения других технико-экономических задач требует применений обширной информационной базы (энергетические эквиваленты, технические данные элементов технологий) и подготовленных к работе в данной области специалистов, овладевших известными методическими приемами.

Для формализации решения вышеуказанных задач с использованием системы управления базами данных Microsoft Access была разработана специальная база данных по молочным фермам КРС, которая позволит с минимальными затратами труда определить расход электроэнергии для освещения, электропривода и на тепловые цели.

$$\dot{I}_y^{\hat{o}} = \dot{I}_y^{\hat{i}\hat{n}\hat{a}} + \dot{I}_y^{\hat{y}\hat{r}} + \dot{I}_y^{\hat{o}\hat{a}\hat{i}\hat{e}}, \text{ кВт}$$

где $\dot{I}_y^{\hat{i}\hat{n}\hat{a}}$ - расход электроэнергии на освещение и облучение, кВт;

$\dot{I}_y^{\hat{y}\hat{r}}$ - расход электроэнергии на электропривод, кВт;

$\dot{I}_y^{\hat{o}\hat{a}\hat{i}\hat{e}}$ - расход электроэнергии на тепловые нужды, кВт.

На рисунке 1 показаны основные этапы создания и функционирование программы.

Процесс раздачи кормов, уборки навоза, первичная обработка молока подаче воды на ферме механизированы. В коровниках размещаются, секция для скота и подсобные помещения, к которым относятся: инвентарная, служебное помещение, а также молочный блок. Все помещений ферм обеспечиваются теплом для

отопления и вентиляции. Основные исходные данные для расчета затрат электроэнергии взяты из проектной документации, норм технологического проектирования, другой справочной литературы. Наиболее представительными являются затраты электроэнергии на отопление и вентиляцию (до 90%).

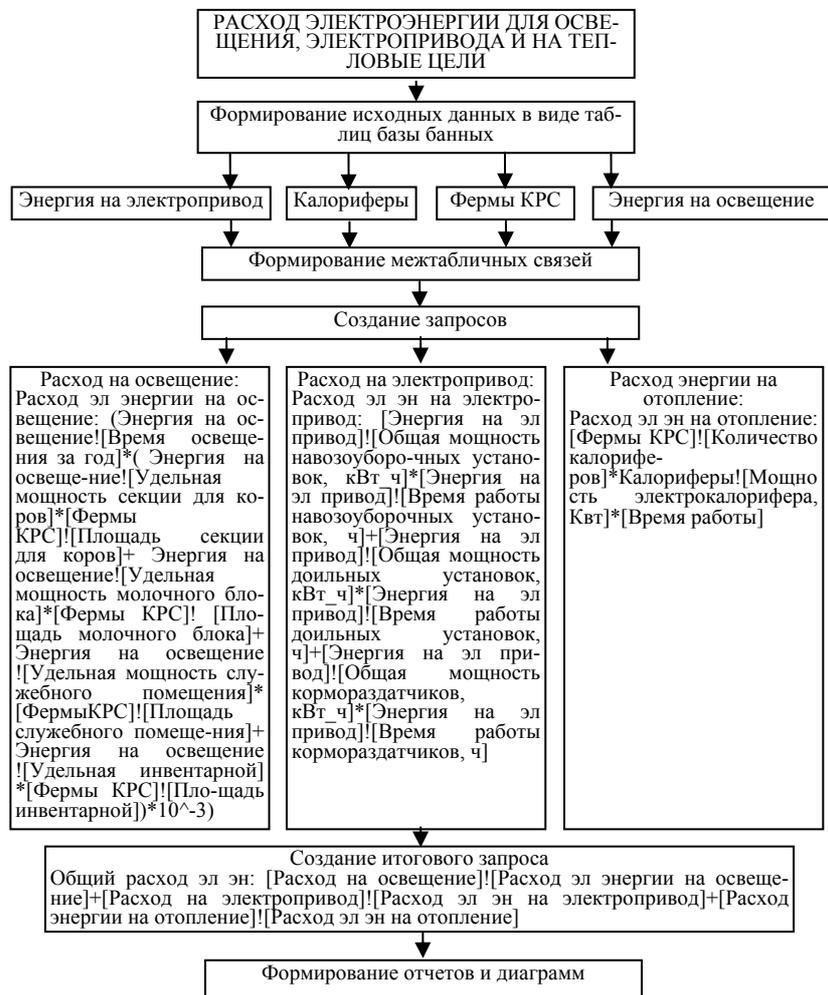


Рисунок 1- Порядок расчета расхода электроэнергии на производство продукции животноводства

Результатом выполнения указанных действий является запрос, содержащий формулы расчета общего расхода электроэнергии для освещения, электропривода и на тепловые цели, а также расход электроэнергии на одну корову и на 1 т молока. На основе данного запроса создается отчет и диаграмма.

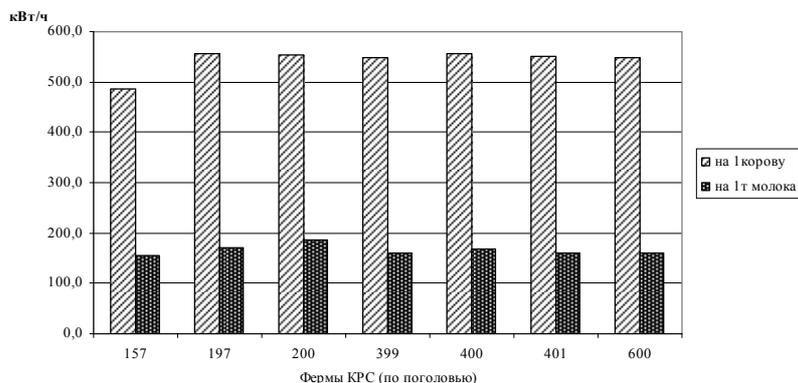


Рисунок 2 - Расход электроэнергии, кВт/ч

Программа позволяет решать на ее основе следующие задачи: оценить соответствующие уровни энергоемкости производства продукции животноводства. При этом используются первые этапы программы, позволяющие создать информационную базу в виде справочных таблиц с укрупненной оценкой энергоемкости производства продукции животноводства при различных уровнях энергозатрат ферм; оценить влияние на уровень энергоемкости продукции расхода электроэнергии на различные нужды (освещение, электропривод, отопление); произвести подробный расчет и анализ энергоемкости продукции на основе характеристик конкретного объекта. Для решения этой задачи используются такие объекты базы данных, как запросы, отчеты и диаграммы.

Таким образом, разработанная база данных и методика расчета позволяют проводить исследования вопросов расчета расхода электроэнергии на производство продукции животноводства с помощью СУБД.

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

*Маловастая Е.Ф. ст. преподаватель каф. систем энергообеспечения
ФГОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»*

В течение длительного времени не уделялось должное внимание проблемам компенсации реактивной мощности (КРМ) в распределительных электрических сетях напряжением 10(6)/0,4 кВ. Объяснялось это тем, что коммунально-бытовая нагрузка носила преимущественно активный характер из-за особенностей используемых электроприемников. В настоящее время характер коммунально-бытовой нагрузки кардинально изменился в результате широкого распространения новых типов электроприемников, потребляющих из питающей сети наряду с активной мощностью также и значительную реактивную мощность.

В 2007 году в РФ требование к минимальному значению коэффициента реактивной мощности для точек присоединения потребителя к электрической сети 10(6)/0,4 кВ было значительно ужесточено и установлен $\cos\varphi = 0,944$ ($\operatorname{tg}\varphi = 0,35$) для сети 0,4 кВ и $\cos\varphi = 0,93$ ($\operatorname{tg}\varphi = 0,4$) для сети 6-20 кВ.

Повышенное потребление реактивной мощности из сети при низких значениях $\cos\varphi$ вызывает необходимость увеличения сечений проводов и кабелей в электрических сетях для уменьшения потерь. При $\cos\varphi < 0,7$ вызываемый перерасход цветных металлов (меди и алюминия) составит более 50% [1].

Низкий $\cos\varphi$ приводит к излишней загрузке передачей реактивной мощности понижающих подстанций, поэтому необходимо увеличивать мощность трансформаторов или их количество. Повышенная загрузка сетей реактивным током вызывает понижение напряжения в сети, а резкие колебания значения реактивной мощности - колебания напряжения в сети и как следствие, ухудшение качества электроэнергии, отпускаемое потребителям.

Как известно, применение КРМ позволяет значительно улучшить технико-экономические показатели работы распреде-

лительных электрических сетей напряжением 10(6)/0,4 кВ за счет:

- 1) уменьшения потерь активной мощности;
- 2) увеличения пропускной способности понижающих трансформаторов 10(6)/0,4кВ;
- 3) снижения потерь напряжения в сети;
- 4) обеспечения возможности симметрирования напряжений в сетях 0,38/0,22 кВ с разбалансированной нагрузкой.

Расчеты показывают, что при величине реактивной нагрузки свыше 100 кВАр и протяженности ВЛ свыше 200 м затраты на установку БК окупаются в срок от года до 5 лет только за счет уменьшения потерь активной мощности в сети.

У воздушных линий соотношение активного и индуктивного сопротивлений в диапазоне сечений алюминиевых проводов 120-240 мм² составляет 0,837-0,41. Это означает, что потери напряжения в воздушных линиях 0,4 кВ существенно зависят от протекающей по ним реактивной мощности таблица 1.

Таблица 1

Потери напряжения в ВЛ 0,4 из-за протекания по ним реактивной мощности

Q, кВАр	Потери напряжения (%) от протекания Q при протяженности ВЛ L, км				
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
L,км					
50	1,87	3,75	5,625	7,5	9,37
100	3,7	7,5	11,25	15,0	18,75
150	5,6	11,25	16,87	22,5	28,12
200	7,5	15,0	22,5	30,0	37,5

В максимум нагрузки в осенне-зимний период на вводах в жилые помещения в отдельных регионах наблюдаются крайне низкие уровни напряжений (до 160-170 В). Отклонение напряжения у потребителей в 2-3 раза превышает допустимое по ГОСТ 13109-97, что не позволяет обеспечить нормальную работу электроприемников и зачастую приводит к выходу их из строя.

Оптимальным выходом из создавшегося положения является расширение сферы установки БК, в распределительной сети 0,38/0,22 кВ.

Различная энергетическая оснащенность отдельных квартир в многоэтажных домах или частных домостроениях привела к росту несимметрии нагрузок.

Из-за несимметрии, вызванной большим количеством однофазных потребителей, в нулевом проводе магистральных кабельных и воздушных линий 0,38/0,22 кВ протекают значительные токи соизмеримые по величине с фазными, которые приводят к дополнительным потерям мощности.

Включение конденсаторов разной мощности для симметрирования режима непосредственно на фазные напряжения позволит уменьшить токи нулевой последовательности до допустимого значения и обеспечить одновременно компенсацию реактивной мощности.

Для таких сетей с разбалансированной нагрузкой разработаны схемы управления однофазными БК контроллерами. При этом каждый из регуляторов независимо друг от друга коммутирует емкость конденсаторе в контролируемой фазе.

Литература

1. Справочник по электропотреблению в промышленности/Под ред. Г.П. Минина и Ю. Е. Копытова. -М.: Энергия, 1978. -496 с.

2. Паули В.К., Воротников Р.А. Компенсация реактивной мощности как эффективнее средство рационального использования электроэнергии // Энергоэксперт. -2007. - № 2.

**СПЕЦИФИКА РАЗВИТИЯ, ТРЕБОВАНИЙ
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ
ЭНЕРГОЕМКИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

*Гурьянов Г.В. д.т.н., профессор, Малявко А.В. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Сфера применения электрического привода в промышленности, на транспорте и в быту постоянно расширяется. В настоящее время уже более 60% всей вырабатываемой в мире электрической энергии потребляется электрическими двигателями. Следовательно, эффективность энергосберегающих технологий в значительной мере определяется эффективностью электропривода. Разработка высокопроизводительных, компактных и экономичных систем привода является приоритетным направлением развития современной техники.

Современный электропривод представляет собой конструктивное единство электромеханического преобразователя энергии (двигателя), силового преобразователя и устройства управления. Он обеспечивает преобразование электрической энергии в механическую в соответствии алгоритмом работы технологической установки.

Последнее десятилетие уходящего века ознаменовалось значительными успехами силовой электроники - было освоено промышленное производство биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT), силовых модулей на их основе (стойки и целые инверторы), а также силовых интеллектуальных модулей (IPM) с встроенными средствами защиты ключей и интерфейсами для непосредственного подключения к микропроцессорным системам управления. Рост степени интеграции в микропроцессорной технике и переход от микропроцессоров к микроконтроллерам с встроенным набором специализированных периферийных устройств, сделали необратимой тенденцию массовой замены аналоговых систем управления приводами на системы прямого цифрового управления.

Под прямым цифровым управлением понимается не только непосредственное управление от микроконтроллера каждым ключом силового преобразователя (инвертора и управляемого выпрямителя, если он есть), но и обеспечение возможности прямого ввода в микроконтроллер сигналов различных обратных связей (независимо от типа сигнала: дискретный, аналоговый или импульсный) с последующей программно-аппаратной обработкой внутри микроконтроллера. Таким образом, система прямого цифрового управления ориентирована на отказ от значительного числа дополнительных интерфейсных плат и создание одноплатных контроллеров управления приводами. В пределе встроенная система управления проектируется как однокристалльная и вместе с силовым преобразователем и исполнительным двигателем конструктивно интегрируется в одно целое — мехатронный модуль движения.

Микроконтроллер является наиболее универсальным средством для создания ядра информационного канала современного электропривода (рис.1). Специфика требований к микроконтроллеру для электропривода вытекает из выполняемых им функций. С одной стороны, он управляет преобразователем силового канала, получая сигналы обратных связей по токам, напряжениям, скорости двигателя. С другой стороны, микроконтроллер должен обеспечивать интерфейсные функции для связи с оператором, устройством управления верхнего уровня, другими технологическими объектами.

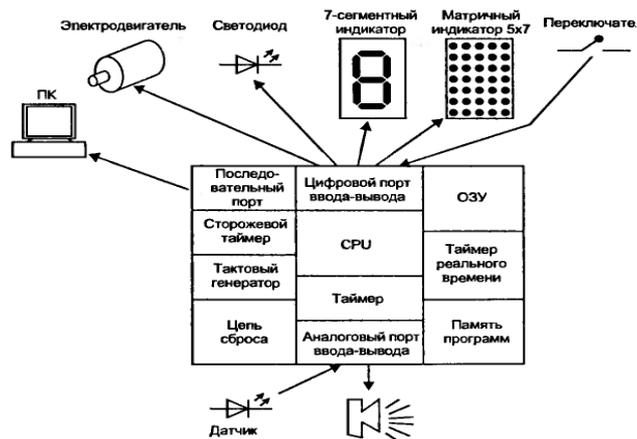


Рисунок 1 - Структурная схема микроконтроллера

Из рисунка видно, что микроконтроллер может управлять различными устройствами и принимать от них данные при минимуме дополнительных узлов, так как большое число периферийных схем уже имеется непосредственно на кристалле микроконтроллера. Это позволяет уменьшить размеры конструкции и снизить потребление энергии от источника питания.

Для управления силовыми ключами преобразователя в принципе можно использовать соответствующее число разрядов порта дискретных выходов, однако загружать процессор рутинными операциями по включению и отключению ключей целесообразно только для простейших алгоритмов управления при невысоких требованиях к быстродействию и качеству регулирования. Более рационально иметь в микроконтроллере достаточное число программируемых ШИМ-генераторов, получающих от процессора только уставки частоты и скважности и самостоятельно осуществляющих согласованное управление работой силовых ключей. ШИМ должен обеспечивать регулирование скважности от 0 до 100 % с точностью в 8...16 двоичных разрядов при частоте от 1 кГц до 20...50 кГц. Требуемое число каналов и выводов ШИМ определяется типом двигателя, числом его обмоток (фаз), требуемыми режимами работы, схемотехникой

силового канала преобразователя и алгоритмом управления силовыми ключами. Для управления трехфазным мостовым инвертором необходимо 6 независимых каналов или 3 независимых канала с возможностью согласованного управления от каждого верхним и нижним ключами полумоста (двумя выводами).

Сигналы обратных связей имеют аналоговую форму (токи, напряжения) или дискретную (импульсные и кодовые датчики). Для ввода аналоговых сигналов в состав микроконтроллера включается многоканальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с программируемым циклом измерений заданного числа каналов. Требуемая разрядность и быстродействие АЦП сильно зависят от электромагнитных параметров обмоток, точности и быстродействия канала регулирования. Для применения в большинстве электроприводов оказывается достаточным 4...8-канальный 8...12-битовый АЦП с временем преобразования порядка десятков микросекунд.

Ввод информации от импульсных датчиков и ее первичная обработка в простейшем случае заключается в подсчете числа поступивших импульсов. Более полная обработка состоит в реверсивном счете с определением направления вращения по двум сдвинутым по фазе сигналам датчика (квадратурный режим работы) и с измерением периода следования импульсов. Такая обработка без привлечения центрального процессора может выполняться специальным модулем - процессором событий или таймерным сопроцессором.

Управление электроприводом осуществляется в реальном масштабе времени при наличии определенной многозадачности. Одновременное регулирование нескольких координат электропривода, диагностика функционирования системы, связь с другими объектами наиболее рационально организуются с помощью многоуровневой системы прерываний. Распределение приоритетов прерываний производится в соответствии с требуемым быстродействием контура регулирования, временем реакции на изменение входной информации. Наибольший приоритет имеют сигналы аварийных ситуаций, вызывающие защитные процедуры, когда от времени реакции зависит дальнейшая работоспособность всей системы. Требуемое число каналов прерывания определяется в каждом конкретном случае, так как

оно зависит от распределения между аппаратными и программными средствами защиты, структуры системы в целом. Применение механизма векторного прерывания, когда к одному входу запроса может быть подключено несколько устройств, позволяет увеличить число обрабатываемых сигналов и более гибко использовать систему прерываний.

Дополнительным средством организации работы программы в реальном масштабе времени может служить один или несколько таймеров как общего назначения, так и специальных. Для повышения надежности работы системы необходимы средства, контролируемые в определенной мере правильность функционирования алгоритма управления и осуществляющие при необходимости перезапуск микроконтроллера. Полезными могут быть также схемотехнические решения, уменьшающие влияние различного рода помех на работу микроконтроллера, его входные и выходные цепи.

Связь микроконтроллера с различными внешними устройствами обычно осуществляется по различным последовательным интерфейсам, поэтому в своем составе микроконтроллер должен иметь один или несколько модулей приемопередатчиков с возможностью программного изменения скорости обмена и параметров его протокола.

В результате получаем, что микроконтроллер для применения в системах управления электропривода кроме собственно высокопроизводительного процессорного ядра должен иметь модули ШИМ, АЦП, таймеров, периферийных интерфейсов, процессор событий и развитую систему прерываний. Следует оговориться, что указанный набор свойств рассчитан на построение однокристалльного встраиваемого устройства управления с алгоритмом средней сложности и может видоизменяться в зависимости от требований конкретного применения. Так, в разомкнутых системах программного управления шаговыми двигателями с аппаратной реализацией регулирования тока не нужен микроконтроллер со встроенным АЦП. В мультипроцессорных системах управления многокоординатными объектами, требующих большого объема сложных вычислений (системы числового программного управления обрабатывающих центров, робототехнические комплексы...), помимо специализированных

микропроцессоров, решающих задачи локального регулирования, на первый план выходят цифровые сигнальные процессоры, структура которых не содержит указанных выше элементов, но зато оптимизирована именно для быстрого выполнения специфических вычислительных операций.

Литература

1. Козаченко В.Ф. Микроконтроллеры: Руководство по применению 16-разрядных микроконтроллеров Intel MCS-196/296 во встроенных системах управления. — М.: Эком. — 1997. — 688 с.

2. Голубцов М.С Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному/М.С. Голубцов – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 288с.

3. Вестник Российского аграрного заочного университета/Научный журнал №3(8). – М.:РГАЗУ, 2007. – 317с.

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОДШИПНИКОВЫХ
СОЕДИНЕНИЙ С/Х ТЕХНИКИ ТОЧНЫМИ
ПОЛИАМИДНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ ЛИТЬЕМ
ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Л. Малай аспирант

Государственный Аграрный Университет Молдовы

Долговечность машин зависит от ресурса ее составных элементов. Важное место среди которых занимают подшипниковые соединения (ПДС) или (подшипниковые узлы – ПДУ). Они являются самыми важными и многочисленными узлами и элементами с/х и другой техники, машин и механизмов. Ресурс подшипниковых соединений (ПДСЕ) (ПДУ качения и скольжения), в особенности для с/х техники, всегда ниже расчетного и находится, соответственно в пределах 2300 – 3800 ч и 1200-1600 ч. Эти показатели явно недостаточны, так как в сравнении с импортной техникой они в 2 - 5 раз ниже.

Для получения качественных изделий методом литья под давлением по показателям точности, прочностным, деформационным, антифрикционным свойствам и внешнему виду необходимо правильно подобрать материал по вязкости, которая наиболее полно характеризует его перерабатываемость. Это особенно важно при нанесении точных тонкослойных покрытий и изготовлении тонкостенных изделий.

На выбор материала влияют основные размеры покрытия и соотношение этих размеров, а именно:

- соотношение толщины покрытия (h , мм) с диаметром (d , мм) или длиной (L , мм);

- (по значению большего пути течения расплава) d / h , L / h с обязательным учетом типоразмера применяемой литьевой машины (по объему отливки – V , см.куб.). Изделия всего ассортимента, характерного для нанесения точных покрытий методом литья под давлением, формируют в группы подобных изделий по толщине h и отношению длины течения к толщине L/h

Литьевая машина характеризуется объемом отливки V , куб.см., но выборе машины следует обращать внимание на возможности машины по давлению литья ($Pл$), а также по объемной скорости впрыска ($V / с$), см.куб./сек.

Порядок выбора материала по ПТР для изготовления изделий с точными литьевыми покрытиями (ТЛП) следующий:

- в зависимости от толщины покрытия – h на детали и применяемого для ее изготовления типоразмера литьевой машины определяют номер группы, к которой относится деталь по h ;

- в зависимости от отношения длины течения к толщине L/h и применяемого типоразмера литьевой машины определяют номер группы, к которой относится изделие по L/h (табл.1).

Таблица 1

Выбор материала по значениям ПТР вязкости в зависимости от группы деталей по h и по L/h

Группа по h , мм									
наименование показателя	1			2			3		
Группа по L / h , мм									
Интервалы ПТР	1	2	3	4	1	2	3	1	2

В зависимости от номера группы по h и по L/h выбирают интервал по ПТР. Для изготовления (ТЛЦПД) или деталей с ТЛП применяют материал с ПТР, лежащим в выбранном интервале (табл.2).

Таблица 2

Значения интервалов ПТР вязкости по группам

Материалы	ПА 12-10	ПА 12-11- 4	ПА 12-10М
Группы 1 интервалов	17,0 – 1,5	17,0 – 10,7	17,0 – 10,3
Группы 2 интервалов	11,5 – 6,7	10,7 – 5,8	10,3 – 6,6
Группы 3 интервалов	6,7 – 2,0	5,8 – 3,0	6,6 – 3,0

Например, если по h деталь с ТЛП относится к 3-й, а по L/h к 1-й группе, то для его изготовления применяют материал с ПТР 6,2—2,8 г/10 мин.

Подложками для покрытия служили образцы в виде цилиндрических роликов и втулок, а также стержни из углеродистых сталей: ст. 3 (ГОСТ 380 – 71), ст. 35, ст. 45 (ГОСТ 1050 – 74) и серых чугунов СЧ 21- 40, СЧ 18 - 36 (ГОСТ 1412-80).

Основная часть работы выполнена при использовании полиамида ПА 12 (ОСТ 6-06-425-92), (ПА 12-10 и на основе других его марок ПА 12 – 11-1; ПА 12 – 11- 4. Для сравнения использованы: полиамид ПА 66 (ОСТ 6-06-СТ – 76) и ПА 610 (ГОСТ 10589 – 73).

Для наполнения полиамидов применяли: дисульфид молибдена ДМ-1 (ТУ 6-05-211-784-77) ГОСТ 17 533 - 77 , базальтовое супертонкое микроволокно плотностью 200-250 кг/м³ (РСТ УССР 5013-81), полиамидное волокно АНИД (ТУ У 6-15-201- 89) и полиамидный порошок ПА 12 АПН – Б, (ТУ 6-19-126-79) [1].

Исследования проводили на экспериментальной установке, созданной на базе модернизированной литьевой машины (термопласт – автомате, ТПА модификации ДБ 3328 М) в сочетании со способом комплексного конструктивно – технологического воздействия (КТВ) на формирование полимерных покрытий на основании разработанных теоретических предпосылок к нанесению точных литьевых покрытий (ТЛП) из расплавов под давлением, основные технические характеристики которых определены стандартом (ГОСТ 10767-64) [7]

Технологические параметры процесса литья под давлением контролировались с помощью приборов, установленных на ТПА: давление литья - по манометру в гидроцилиндре впрыска с последующим пересчетом на удельное давление в зоне выдавливания, температуру инжекционного цилиндра по зонам – милливольтметрами МР -64 -02. Температуру материала на выходе из сопла измеряли по методу В.В. Абрамова, И.Ф. Канавца [2, с. 64-79] с помощью приспособления аналогичной конструкции. Измеренную таким образом температуру, принимали равной температуре литья. Объемную скорость впрыска определяли экспериментально:

$$gV = \frac{V}{\tau}$$

где: gV - объемная скорость впрыска, м³/с; V –объем материала, выдавливаемого из инъекционного цилиндра за время τ , м³; τ - время перемещения шнека при впрыске, с.

Стабильность нагрева образцов перед покрытием, по данным предварительных опытов, обеспечивали одинаковыми температурными условиями, (скорость – 5 - 7 К/мин, выдержка при необходимой температуре - 10...15 мин).

Перед каждой серией опытов лабораторную установку выводили на стабильный рабочий режим путем покрытия пробной партии деталей, достигая при этом одинаковых условий съема деталей.

Износостойкость покрытий изучали на машине СМЦ-2 по схеме ролик-колодка, а зависимость износа от пути по схеме «штулка – вал» (при установившемся износе пар трения), соответственно; в граничных условиях смазки ТАП-15 (одна капля масла на 270 м.п.) при скорости скольжения 0,63 м/с, нагрузке до 1,5 МПа; при окунании образцов в ванну со смазкой (скорость 3 м/с) и нагрузке 2,5 МПа. Нагрузку регистрировали динамометром. Температуру в зоне контакта регистрировали потенциометром с помощью термопар. Величину износа образцов определяли взвешиванием с точностью до 0,1мг и микрометражом образцов на микроскопе МИС -11.

Результаты экспериментов обрабатывали методом математической статистики и теории вероятности в соответствии с ГОСТ 11.004-74 [3].

При определении прочности ЛМС подсчет среднего арифметического производили по результатам испытаний 20 – 30 (нормальный отрыв) и 5 – 7 (отслаивание подложки от покрытия) образцов [6 с. 61-62].

Коэффициент вариации не превышал 12% при оценке прочности методом нормального отрыва образцов, полученных без использования ПС. Для образцов с ПС разброс данных уменьшался ($\omega \leq 9 - 10\%$). Для метода значения ω были не более 6%. При оценке механических свойств литевых покрытий использовали среднеарифметическое значение из 5 – 7 испытаний

(максимальное значение ω составляло до 7%). Текучесть расплава (длину затекания полимера в формующую полость типа спирали Архимеда) определяли из 8 – 10 параллельных экспериментов. Антифрикционные свойства (износ, коэффициент трения) определяли по результатам 3 – 4 измерений. Придерживались условий проведения опытов, обеспечивающих коэффициент корреляции данных не ниже 0,9.

Выбор оптимальных условий получения высокой прочности сцепления, износостойкости и точности покрытий выполняли методом планирования эксперимента по планам Бокса – Бенкена и Хартли [8] .

Оценочные опыты по выбору факторов КТВ, процесса литья и уровней их варьирования, а также изучение влияния КТВ и параметров литья на физико-механические свойства покрытий выполняли классическим методом однофакторного эксперимента. При этом повторность опытов составляла от 5 до 16 измерений. При измерениях величины прочности сцепления в зависимости от влияния на нее технологических и конструктивных факторов максимальная ошибка не превышала 3,3% от номинальной величины.

Ошибка измерения усадки, плотности, микротвердости, линейных размеров и износа не превышала 5%, а при измерении величины износа после эксплуатационных испытаний – 7% .

Литература

1. Коляско И.В., Федорович П.Т. Литьевая форма для восстановления подшипников скольжения полимерными покрытиями литьем под давлением с применением ультразвука. Межвузовский сборник «Ремонт деталей автомобилей, тракторов и с.-х. машин электрохимическими способами», т. 171. Кишинев, 1976.

2. Абрамов В.В., Канавец И.Ф. Методы технологической оценки термопластов при литье под давлением. –Производство и переработка пластмасс и синтетических смол. 1969, №1, с.64-79.

3. Касандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов наблюдений. - М., Наука 1970, 104 с.
4. Белый В. А., Довгяло В.А., Юркевич О.Р. Полимерные покрытия. Минск, «Наука и техника», 1976.
5. Зайцель А.Н. Ошибки измерений различных величин. – Л., Наука, 1974, 108 с.
6. Песецкий С.С. Исследование литевых адгезионных соединений полиамидов с металлами. Автореф. канд. дис.- Г., 1980. 20 с.

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВОК

*Маркарянц Л.М. д.т.н., профессор кафедры систем энергообеспечения,
Жиряков А.В. ассистент кафедры информатики
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Введение. Современное развитие сельского хозяйства направлено на комплексную автоматизацию технологических процессов. Создаются автоматизированные системы, которые полностью отвечают за тот или иной процесс, при сведении ручного труда к минимуму. Такие системы объединяются в комплексную систему управления производством. Человек в такой системе выполняет только функцию контроля и поддержания системы в исправном состоянии.

Особое внимание следует уделять мощным энергетическим установкам, таким как электрокалориферы. Электрическая мощность данных установок достигает нескольких сотен киловатт. Кроме того ТЭНы данных установок во время работы нагреваются до 700 °С, что представляет угрозу в плане пожароопасности и опасности для обслуживающего персонала.

Электрокалориферные установки легко поддаются автоматическому управлению, так как по своей сути представляют собой нагревательные элементы (резисторы). Однако, даже в современных системах встречаются недостатки в вопросах безопасности и надежности. Целью данной работы является вопрос о повышении электробезопасности и надежности работы электрокалориферных установок.

Материалы и методика исследований. Несмотря на простоту конструкции и легкость в управлении, электрокалориферные установки обладают рядом недостатков.

Основной недостаток электрокалориферов заключается в следующем. Регулировка температуры в помещении осуществляется в двухпозиционном режиме, то есть «ТЭНы включены», «ТЭНы выключены». Эта особенность электрокалориферов сопряжена с рядом технических и других проблем.

В некоторых агрегатах при включении ТЭНы нагреваются до максимальной температуры 600-700 °С. Затем автоматика отключает ТЭНы - они остывают, сначала интенсивно, так как вентилятор продолжает вращаться в течение нескольких минут, затем менее интенсивно. Такие интенсивные нагревы и охлаждения вызывают частые расширения элементов ТЭНа, что, в скором времени, приводит к его разгерметизации. Разгерметизация способствует проникновению внутрь ТЭНа воздуха при циклах расширения - сжатия. Нихромовая проволока, из которой изготовлена спираль ТЭНа, на воздухе быстро окисляется. При окислении полезное сечение проволоки становится меньше. В таких местах увеличивается внутреннее сопротивление, что связано с повышенной температурой. Повышенная температура способствует дальнейшему интенсивному окислению. Проволока быстро перегорает - ТЭН выходит из строя. В мощных электрокалориферных установках, отапливающих большие помещения, ангары и т. д. процесс разгерметизации и окисления ТЭНов значительно сокращает срок службы последних. Вместо нормативного срока службы нагревательных элементов в 10000 часов, он достигает едва 5000 - 6000 часов.

Следующий недостаток связан с тем, что через магнитные пускатели, включающие группы ТЭНов, проходят большие токи. При частых включениях и выключениях контакты магнитных пускателей обгорают и быстро выходят из строя. При включении такого магнитного пускателя он сильно искрит и нагревается, что создает опасность пожара и короткого замыкания.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Многие проблемы, описанные выше, можно решить при переходе от двухпозиционного регулирования ТЭНов электрокалорифера к их непрерывному регулированию с применением широтно-импульсного модулятора.

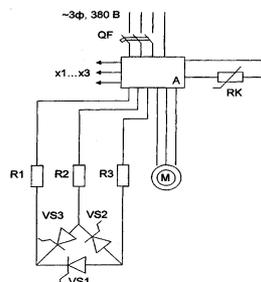
Схема управления представлена на рисунке 1

Схема управления на основе широтно-импульсного модулятора работает следующим образом.

Электронный блок программируется на поддержание определенной температуры воздуха внутри помещения. Широтно-импульсный модулятор, в зависимости от разности температур внутри помещения и заданной температуры воздуха выбирает программу. Согласно этой программе подаются управляю-

щие сигналы на управляющие входы тиристоров. Тиристоры открываются и закрываются циклически. Цикл состоит из времени работы ТЭНов (время открытого тиристора) и времени паузы (время закрытия тиристора). В зависимости от соотношения этих величин ТЭН нагревается до определенной температуры. Чем меньше время работы и больше время паузы, тем температура ТЭНа ниже и наоборот.

Таким образом, осуществляется непрерывное регулирование электрокалорифером.



*R1... R3 - Электронагреватели (ТЭНы);
VS1... VS3 - Тиристоры;
RK - Датчик температуры;
A - Электронный блок на основе ШИМ;
x1 ...x3 - Контакты управляемых выходов тиристоров.*

Рисунок 1

В мощных установках через тиристоры протекают большие токи (до нескольких тысяч ампер), что приводит к выделению в окружающую среду большого количества теплоты. Это влечёт за собой потери электроэнергии и дополнительные затраты на обеспечение охлаждения силовых тиристоров.

Охлаждение тиристоров будет осуществляться приточным воздухом. Тем самым будут снижены затраты на охлаждение тиристоров (охлаждение будет производиться приточным воздухом), а также повышен КПД самой установки за счёт того, что тиристоры будут выступать в роли дополнительных нагревательных элементов.

Выводы. В данной работе выявлены недостатки систем ступенчатого регулирования мощности и предложен один из путей решения данного вопроса с использованием широтно-импульсного модулирования.

Применение данных разработок позволит увеличить срок службы нагревательных элементов электрокалорифера, а также повысит точность уставки температуры в отапливаемом помещении.

Литература

1. Справочник инженера электрика сельского хозяйства: В. М., Борисов Ю. С., Куклагин Д. С. и др. -: Унформагротех, 1999.-564 с.
2. Ерошенко Г. П., Медвееко Ю. А., Таранов М. А. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий. Ростов - на - Дону: - Георест. - 2001-558 с.
3. Шичков П. П., Коломиец А. П. Электрооборудование и средства автоматизации сельскохозяйственной техники. - М.: Колос, 1995 -368с.

ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ И КОНТРОЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

*Маркарянц Л.М. д.т.н., профессор, Самородский П.А. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»*

Электрозащита в жилых, производственных и сельскохозяйственных помещениях зачастую осуществляется лишь автоматическими выключателями и предохранителями, что не обеспечивает необходимый уровень безопасности. Поэтому, все чаще, в систему питания электрооборудования включают не только привычную нам аппаратуру защиты электрооборудования, но и предусматривают аппаратуру для защиты обслуживающего персонала и сельскохозяйственных животных. Наиболее часто применяются УЗО. В настоящее время конструкции устройств защитного отключения представлены достаточно ложными схемными решениями в которых не исключено присутствие трансформаторов тока. Примерами таких аппаратов являются УЗО применяемые для защиты персонала обслуживающего как электроустановки (рис. 1), так и линии электропередач (рис.2 и рис.3).

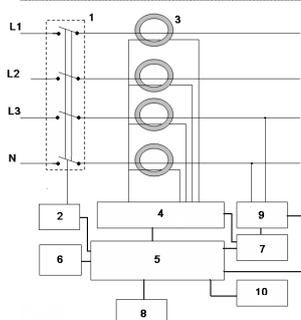


Рисунок 1- УЗО с тороидальным трансформатором и электронным блоком управления

где 1-расцепитель; 2- чувствительный элемент; 3- трансформатор тока; 4 –преобразователь аналоговой информации в цифровую; 5-микропроцессор; 6 –блок кнопки настройки; 7 – блок памяти; 8 –блок кнопки проверки работоспособности устройства; 9 –зависимый аккумулятор; 10- независимый аккумулятор.

УЗО показанное на рис.1 позволяет обеспечить отключение электроустановки при возникновении тока утечки не только на землю, но и между любыми проводами электрической сети в защищаемой зоне. Тем самым обеспечивается полная защита человека от поражения электрическим током, причем даже в том случае, когда человек случайно прикоснется обеими руками к двум фазным проводам. Новое УЗО полностью обеспечит защиту от возникновения пожаров из-за коротких замыканий в электрической сети.

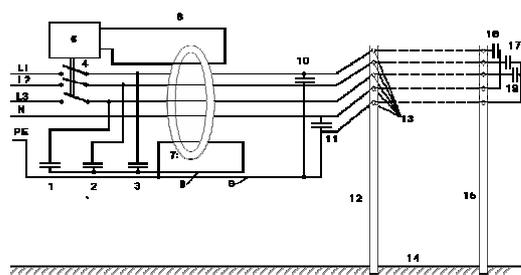


Рисунок 2-УЗО с дифференциальным трансформатором токов нулевой последовательности
 где 1,2,3,17- конденсаторы полной емкости; 4-автоматический выключатель; 5- чувствительный элемент (реле); 6- вторичная обмотка дифференциального трансформатора; 7- дифференциальный трансформатор тока нулевой последовательности ; 8- общий провод конденсаторов; 9- (РЕ) нулевой защитный провод; 10,11,16,18- конденсаторы половинной емкости; 12- первая опора ВЛ; 13- изоляторы для крепления проводов ВЛ; 14- земля; 15- последняя опора ВЛ.

УЗО, применяемыми на ВЛ, включают функцию электрозащиты людей и животных при обрывах проводов воздушной линии электропередачи и защиты от пожаров при замыканиях.

Наиболее прогрессивной из последних разработок в области УЗО является устройство активной защиты от электропоражений в установках под напряжением.

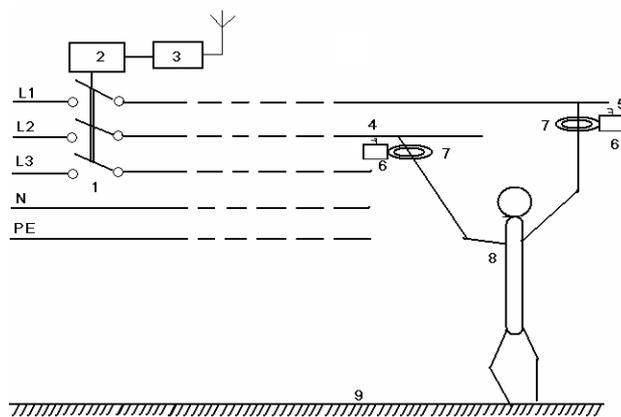


Рисунок 3 - Устройство активной защиты от электропоражений где 1-автоматический выключатель; 2-чувствительный элемент; 3-микрорадиоприемник; 4, 5-микроантенна; 6- микропередатчик; 7- дифференциальный трансформатор тока нулевой последовательности; 8- человек; 9 – поверхность земли.

Данное устройство обеспечивает электробезопасность работающих в электроустановках под напряжением независимо от места нахождения работников в электроустановке и видов выполняемых ими работ.

В условиях сельскохозяйственных помещений особенно важен контроль сопротивления изоляции. Нашей специализацией является сельское хозяйство и мы считаем приоритетным направлением разработки и внедрения устройств защиты и контроля изоляции в сельскохозяйственное оборудование.

Предлагаемое нами устройство представляет собой электромеханический прибор для контроля сопротивления изоляции.

Приведем принципиальную схему устройства (рис.4).

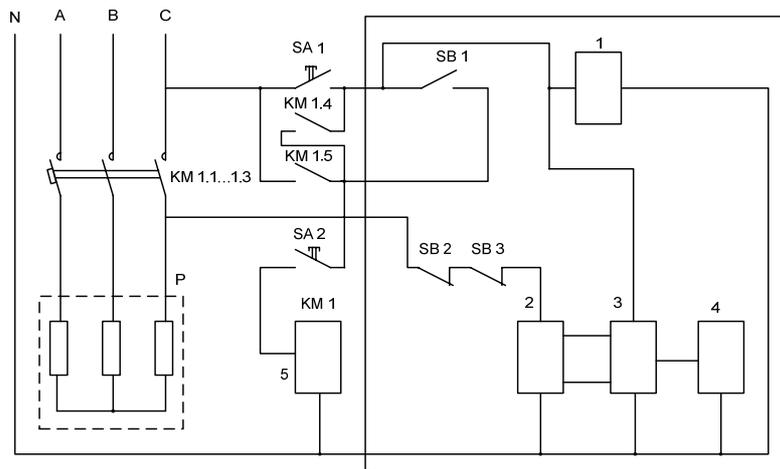


Рисунок 4-Устройство контроля сопротивления изоляции
 где 1- промежуточное реле;
 2- промежуточное реле;
 3- блок питания;
 4- исполнительный блок;
 5- магнитный пускатель;
 P- электроустановка.

Принцип действия защитного отключающего устройства.

При нажатии кнопки SA1 «Пуск» подается напряжение одновременно на промежуточное реле 1 и блок питания 3. Получив напряжение, блок питания 3 обеспечивает работоспособное состояние исполнительного блока 4 и измерительного блока 2. Измерительный блок 2 через размыкающий контакт SB3 и SB2 осуществляется измерение величины сопротивления изоляции защищаемой электроустановки.

Если величина сопротивления изоляции защищаемой установки «P» оказывается выше установленного порогового значения, то срабатывает исполнительный блок 4 и размыкает контакт SB3 (отключая тем самым измерительный блок 2 от измерительной цепи) и замыкает SB1, обеспечивая через кнопку «Стоп» SA2 пуск электроустановки. При величине сопротивления изоляции защищаемой установки ниже установленного по-

рогового значения не срабатывает исполнительный блок 4, т.е. пуск электроустановки не происходит.

Разработанное устройство позволяет контролировать сопротивление изоляции перед началом работы электроустановки и предотвращает:

1. Электротравматизм обслуживающего персонала и сельскохозяйственных животных;
2. Возникновение пожаров;
3. Работу электрооборудования в аварийных режимах.

Литература

1. Монаков В.К. УЗО. Теория и практика.- М.: «Энергоиздат» -368с.
2. Шкрабак В.С., Маркарянц Л.М. Классификация средств защиты отключающих устройств в электроустановках. Пути снижения травматизма в АПК России. С.П., 1998. с. 121-126.
3. Шкрабак В.С., Маркарянц Л.М. Защита изоляции электроустановок от повышенной температуры и влажности. Сб. науч. трудов. «Методы и средства профилактики травматизма и пожаров в АПК». СПб ГАУ, 2001. –с.264-266.
4. «Электричество» №7/2007-Халин Е.В., Коструба С.И. «Новые устройства защитного отключения». С. 67-70.
5. Исследование повреждений межвитковой изоляции электродвигателей.// Механизация и электрификации с.х. №8-2008-А.И. Пахомов. С. 29-30.
6. Патент РФ № 2169422. Устройство защитного отключения комбинированное / А.А. Сакович., Р.В. Турчинович., А.Н. Федотов. - БИ, 2000 №5.
7. Патент РФ №2273936. Устройство защитного отключения/Халин Е.В., Коструба С.И., Стребков Д.С.- БИ, 2006. №10.
8. Патент РФ №2247455. Устройство защитного отключения/ Коструба С.И., Халин Е.В., Стребков Д.С.-БИ,2005,№6.
9. Патент РФ №2246160. Устройство защитного отключения/Халин Е.В., Коструба С.И., -БИ,2005,№4.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СОПРЯЖЕНИЯ
СПЕКТРОФОТОМЕТРА SPECORD M40 С РС**

*Миненко А.А. старший преподаватель кафедры ВМиФ
ФГОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»,*

*Барсуков И.В. ассистент кафедры «Оптики»
Гомельский Государственный университет имени Ф. Скорины*

Введение. Приборы Specord M40 и Specord M80 являются двухлучевыми сканирующими спектрофотометрами позволяющим решать разнообразные экспериментальные задачи при исследовании процессов взаимодействия излучений видимого и инфракрасного диапазонов с веществом. Обладая цифровой архитектурой, данные приборы имеют в своем составе процессорные блоки, позволяющие осуществлять программирование измерений и математическую обработку результатов. Однако основными средствами отображения измеренных данных являются многоразрядное цифровое табло, термопечатающее устройство и планшетный самописец, что принципиально не оставляет возможности для последующей обработки полученных спектров на ЭВМ, являющейся наиболее приемлемой в настоящее время. Для сопряжения с ЭВМ прибор имеет штатную шину, использование которой требует наличия специализированного интерфейсного адаптера, который в настоящее время, даже при учете высокой стоимости, практически недоступен рядовому исследователю.

В связи с этим является актуальной разработка и изготовление действующего макета устройства сопряжения, позволяющего на данном этапе реализовать однонаправленную передачу с гальванической развязкой измерительной информации от прибора к ЭВМ с последующим ее сохранением в электронной форме, а также разработать базовые процедуры для программной поддержки данного узла.

Материал и методика исследований. Оптическая схема прибора Spesord M40 приведена на рисунке 1. Излучение галогенной лампы 7 направляется через тороидальное зеркало на входную щель монохроматора 2. После спектрального разложения излучения в монохроматоре излучение попадает через выходную щель монохроматора 21 в фотометрическую систему. Здесь модулятором монохроматическое прямое излучение преобразуется в переменный поток, направляющийся попеременно через канал сравнения 9 и образец 17 на фотоприемник сферическими зеркалами 11-14. Сигналы подвергаются аналого-цифровому преобразованию. Из выбираемого числа образцовых величин микро-ЭВМ образует среднее значение, то же осуществляется со множеством величин сравнения. Обработанная информация поступает на табло, печатается или регистрируется самописцем.

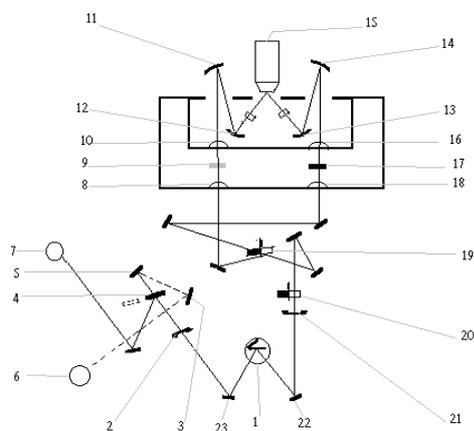


Рисунок 1- Оптическая схема спектрофотометра Spesord-M40

В результате анализа режимов работы прибора, особенностей организации динамической мультиплексированной цифровой индикации прибора была выбрана следующая схема реализации блока сопряжения с организацией гальванической развязки сигнальных цепей (Рисунок 2).

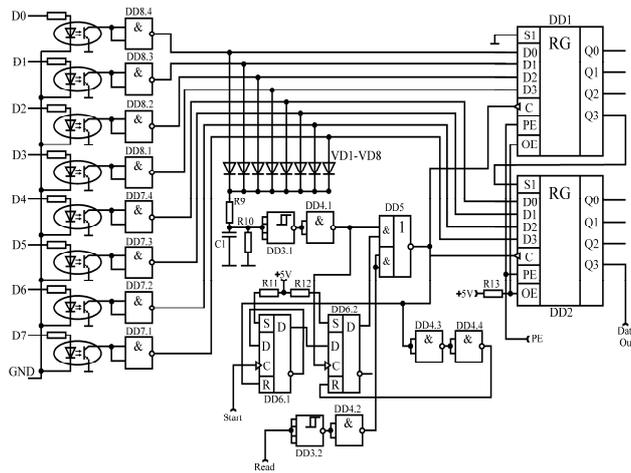
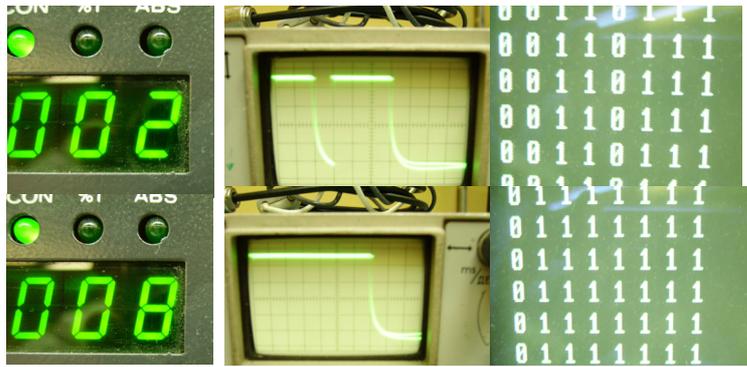


Рисунок 2 - Принципиальная схема базового блока регистрации с гальванической развязкой от питающих цепей базового прибора

Результаты эксперимента и их обсуждение. Исходя из принципов организации динамической мультиплексированной цифровой индикации и необходимости организации гальванической развязки сигнальных цепей, был выбран вариант сопряжения по средством оптопар. Далее сигнал загружался в сдвиговый регистр и транслировался на последовательный порт IBM совместимого компьютера.

Исходя из особенностей архитектуры и режимов работы параллельного порта IBM-совместимого компьютера была составлена программа позволяющая опрашивать состояние последовательного порта с последующей возможностью накапливать получаемые данные.

Результат работы комплекса сопряжения приведен на рисунке 3.



а) Штатная индикация прибора. б) Сигнал считываемый с шины управления платой сопряжения. в) двоичный код считываемый программой с последовательного порта компьютера.

Выводы. Приведенная в статье схема сопряжения может быть успешно использована не только для построения автоматизированных комплексов на основе приборов данной серии, но и любых других измерительных приборов с динамической цифровой индикацией.

Литература

1. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника: Учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2002. – 576с.
2. 180 аналоговых микросхем (справочник). Ю.А. Мячин. – изд-во «Патриот», МП «Символ – Р» и редакция журнала «радио», 1993 – 152с., ил., (приложение к журналу «Радио»).
3. Цифровые интегральные микросхемы. М.И. Богданович, И.Н. Грель, В.А. Прохоренко, В.В. Шалимо. Справочник, изд-во «Беларусь», Минск 1991, 493 с.: ил.

**СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНО-
КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КСУ И КСЛ
В РАЗЛИЧНЫХ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕДАХ**

*Миненко А.А. старший преподаватель кафедры ВМиФ
ФГОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»,
Алешкевич Н.А. доцент кафедры «Оптики»
Гомельский Государственный университет имени Ф. Скорины*

Введение. Формирование как структуры, так и оптических свойств материалов на основе соединений уранила и РЗИ обусловлено, прежде всего, особенностями электронного строения комплексов данных активных ионов. В смешанных системах, содержащих одновременно ионы уранила и РЗИ, проявляются также специфические свойства, связанные с наличием двух комплексообразователей U^{6+} и Ln^{3+} [1].

Материал и методика исследований. Спектроскопические и люминесцентно-кинетические свойства смешанных систем определяются как наличием двух типов хромофоров комплексов UO_2^{2+} и Ln^{3+} , так и переносом энергии возбуждения между ними.

В настоящее время практически отсутствуют систематические исследования влияния лигандного окружения на спектроскопические свойства растворов ураниловых комплексов. Детально исследовано лишь влияние нейтральных лигандов типа диметилсульфоксида, диметилформамида, диэтилацетамида, диэтилсульфоксида и т.п. на электронные спектры уранилнитратных и уранилгалогенидных комплексов [2, 3]. В данных работах показано, что существует линейная зависимость между спектральным положением полос чисто электронных переходов $\nu = \nu_{00}$ (а также их повторений с частотой симметричных валентных колебаний уранила $\nu = \nu_{00} - \nu_s$) и значениями донорных чисел N_D нейтральных лигандов, определяемая соотношениями вида

$$\nu(N_D) = \nu(N_0) - A \cdot N_D, \quad (1)$$

где $\nu(N_0)$ – частота максимума полосы перехода при значении донорного числа лиганда, равном нулю (в частности, дихлорэтана), A – постоянная, определяемая химической природой лиганда.

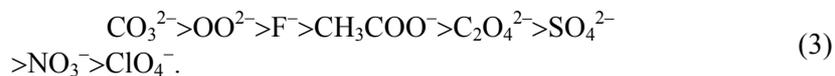
В работах [2, 3] отмечается также, что для кристаллических соединений нитратов уранила при криогенных температурах (менее 80 К) существует также линейная зависимость между положениями полос вибронных переходов и значениями потенциалов ионизации внешнесферных катионов P_{M^+} :

$$\nu(P_{M^+}) = B + C \cdot P_{M^+}, \quad (2)$$

где значения постоянных B и C зависят от температуры и определяются значением колебательного квантового числа ($\nu=0, 1, 2, \dots$).

Результаты эксперимента и их обсуждение. Нами исследовались серии растворов нитратов, сульфатов, ортофосфатов, оксалатов уранила идентичного состава, в которые в качестве оптически индифферентного (“внешнесферного”) катиона-компенсатора заряда вводились замещением ионов водорода катионы главной подгруппы первой группы периодической системы, модифицирующее влияние которых на оптические свойства активных центров в условиях координации различными лигандами.

При эмпирическом описании влияния ауксохромных групп (лигандов) на спектроскопические свойства комплексов используются так называемые спектрохимические серии [4]. Порядок следования лигандов в серии связан с эффектами спин-орбитального и электростатического взаимодействия и отображает прочность комплекса и заместительную способность лиганда. Для различных комплексообразователей существуют свои спектрохимические серии. Для комплексов уранила такая серия имеет вид [5]



Сведения о положении фосфатного аниона в данном ряду отсутствуют.

Выводы. Для всех серий растворов регистрировались спектры поглощения в диапазоне $29400\div 20000\text{ см}^{-1}$ при температурах $T=265\div 333\text{ К}$. В данном температурном диапазоне не наблюдается замерзания или поликонденсации, модельные растворы стабильны и сохраняют жидкую консистенцию, хотя вязкость их в интервале $265\div 290\text{ К}$ в значительной степени меняется. В указанном диапазоне спектры всех серий растворов высокой точностью могут быть представлены четырнадцатью гауссовыми компонентами, т.е. таковым для перхлоратных растворов, исследованных в работах Белла и Биггера [6, 7].

Литература

1. Сытько В.В., Умрейко Д.С. Фотоника соединений шестивалентного урана.- Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2000.- 180 с.
2. Зажогин А.П. Спектрально-структурные закономерности формирования комплексов уранила в конденствованной фазе: Дисс... доктора физ.-мат.наук: 01.04.05.- Минск, 1999.- 328 с.
3. Умрейко Д.С., Дик Т.А., Зажогин А.П. и др. Спектры и структура комплексов уранила.- Минск: БГУ, 2004.- 191 с.
4. Jorgensen C.K. Modern Aspects of Ligand Field Theory. Amsterdam e.a: North-Holland Publ. Co., American Elsevier Publ. Co. Inc., 1971.- 538 p.
5. Комплексные соединения урана / АН СССР, Ин-т общей и неорг. химии.- М.: Наука, 1964.- 492с.
6. Bell J.T., Biggers R.E. Absorbtion Spectrum of Uranyl Ion in Perchlorate Media. Part II. The Effect of Hydrolysis on the Resolved Spectral Bands // J. Mol. Spectrosc.- 1967.- V. 22.- P. 262-271.
7. Bell J.T., Biggers R.E. Absorbtion Spectrum of Uranyl Ion in Perchlorate Media. III. Resolution of the Ultraviolet Band Structure; Some Conclusions Concerning the Excited State of UO_2^{2+} // J. Mol. Spectrosc.- 1968.- V. 26.- P. 312-329.

8. Peacock R.D. The Intensities of Lanthanide $f \leftrightarrow f$ Transitions // Structure and Bonding.– 1976.– V. 22.– P. 83-122.
9. Полуэктов Н.С., Кононенко Л.И., Ефрюшкина Н.П., Бельтюкова С.В. Спектрофотометрические и люминесцентные методы определения лантанидов.– Киев: Наук. думка, 1989.– 254 с.
10. Желтвай И.И., Бельтюкова С.В. Расчет констант устойчивости комплексов лантанидов в растворах с использованием спектров $f-f$ переходов // Ж. неорг. химии.– 1998.– Т. 43.– С. 1571-1574.
11. Richardson F.S. Terbium Luminescence as a Probe of Lanthanide Coordination in Solution // Rare Earths in Modern Science and Technology.- Pros. 15th Rare Earths Res. Conf.– London: Plenum Press, 1982.– P. 35-36.
12. Billard I., Lutzenkirchen K. Equilibrium constants in aqueous lanthanide and actinide chemistry from time-resolved spectroscopy: The role of ground and excited state reactions // Radiochem. Acta.- 2003.- V. 91.- P. 285-294/
13. Изучение процессов лигандного обмена в комплексах уранила с амидами фосфора в водных растворах / Якшин В.В., Хохлова Н.Л., Казаков В.П., Афоничев Д.Д. // Радиохимия.– 1984.- Т. 1.- С. 48-52.
14. Chemical Speciation of the Uranyl Ion under Highly Alkaline Conditions. Synthesis, Structures, and Oxo Ligand Exchange Dynamics / Clark D.L., Conradson S.D., Dodohoe R.J. e.a. // Inorg. Chem.– 1999.– V. 33.- P. 1456–1466.
15. Влияние типа лиганда на интенсивность люминесценции ионов Ln^{3+} в водных растворах / Барсуков И.В., Кабаева Е.Н., Сытько В.В., Д. С. Умрейко // Ж. прикл. спектроск.- 2003.- Т. 70.- С. 417-420.
16. Ионова Г.В., Мадик Ш., Гийомон Р. Закономерности в изменении координационного числа лантанида в водных растворах комплексов LnL с увеличением порядкового номера иона Ln^{3+} // Коорд. химия.– 2001.– Т. 27. С. 471-474.

УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

Парамонов А. М. ст. науч. сотр., Коваль В. В. аспирант

*Институт прикладной физики Академии наук
Республики Молдова*

Введение. В промышленности (деревообрабатывающей, швейной и др.) широко используются различного типа стальные инструменты. Срок их службы часто существенно ограничивается из-за появления в процессе изготовления и эксплуатации разного рода дефектов. Простой оборудования, связанный с заменой инструмента и его дороговизна приводят к значительным производственным и финансовым потерям.

Материал и методика исследований. На примере лезвий станков для пакетного раскроя ткани в швейной промышленности нами был сделан анализ наиболее распространённых дефектов режущих инструментов и проведены необходимые мероприятия, предупреждающие и исправляющие их. При небольших размерах в сечении (2×9 мм) длина этих лезвий может достигать до 400 мм, что при незначительных перегревах приводит к их короблению. Большой вылет режущей части (толщина пакета ткани может достигать 200-250 мм) приводит к большим нагрузкам на тыльную плоскость лезвия, опирающуюся на опорный ролик станка. Это приводит к износу взаимодействующих плоскостей и выкрашиванию их рёбер. В результате этого появляются биения лезвия, что ведёт к износу и выходу из строя центрирующего механизма и направляющих станка. Т. о. необходимо было решить следующий круг задач: найти возможность восстановления рабочих размеров лезвия; увеличить ресурс за счёт оптимизации его расхода между заточками и увеличения интервала между ними (при помощи упрочнения режущей кромки и уменьшения съёма материала во время заточки).

Для обработки нами использовались лезвия длиной 300 мм (длина режущей части – 150 мм), которые имели такие де-

фекты, как: коробление, нарушение качества профиля направляющей (она имеет небольшие «зазубрины»), неравномерный износ режущей кромки, «выбоины» на ней.

Обработка лезвий проводилась при помощи метода электроискрового легирования. Для проведения работ была использована доработанная установка «Элитрон-21», которая предназначена для ручного высокочастотного легирования. С её помощью производилось раздельное формирование толщины и качества покрытий. Модернизация установки позволила наносить покрытия толщиной до 0.35-0.4 мм. Для их формирования использовались такие сплавы, как Т15К6, ВК8, нихрома. Выравнивание покрытий (при необходимости) производилось графитовыми пластинчатыми электродами. Для устранения коробления обрабатываемых лезвий была разработана специальная технология. С этой целью были изготовлены специальные кондукторы – особые тиски из меди, которые позволили обеспечить быстрый отвод тепла от зоны обработки. Кроме того, была найдена нужная дискретность обработки, которая обеспечивала необходимый временной промежуток для охлаждения рабочей зоны. Данная технология также позволяет устранять (минимизировать) коробление новых лезвий.

Выводы. Разработанная в ходе данной работы технология электроискрового восстановления и упрочнения лезвий станков для раскроя ткани позволила: устранить (минимизировать) коробление; восстановить опорную часть лезвий; стойкость режущей части лезвий, за счёт электроискрового легирования, возросла в 4-8 раз.

Результаты проведенных исследований и их практические приложения могут с успехом быть применены для продления срока службы других режущих инструментов.

НАНЕСЕНИЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫМ СПОСОБОМ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

*Парамонов А. М. ст. науч. сотр., Паришутин В. В. ст. науч.
сотр., Коваль А. В. аспирант
Институт прикладной физики АН Республики Молдова*

Введение. Катодное осаждение металлических покрытий из электролитов используется, как правило, для покрытия всей поверхности детали. На практике часто возникает потребность в нанесении покрытия только на часть детали или нанесении разных покрытий на строго определенные части поверхности деталей для придания им необходимых свойств. В этих случаях наиболее эффективным методом нанесения является электроискровое легирование.

Материал и методика исследований. Выполнены исследования по формированию этим методом на стали Ст. 3 медных (марка МО) и латунных (монофазная латунь марки Л80) покрытий с использованием установки «ПЭЛ-23» на 3-ем режиме. Коррозионные испытания проведены в кишиневской водопроводной воде, химический состав которой с учетом сезонных изменений соответствовал (мг/л): CO_3^{2-} - 6,0; HCO_3^- - 98,0; SO_4^{2-} - 204,0; Cl^- - 57,0; Ca^{2+} - 72,5; Mg^{2+} - 19,5. Величина pH изменялась в пределах 7,2-7,6 а общая жесткость равнялась 457 мг/л. Такую воду можно охарактеризовать как средне жесткую или умеренно жесткую. По значению индекса Ланжелье (-0,08) ее состояние близко к равновесному. По суммарному содержанию хлорид- и сульфат-ионов (более 150 мг/л) вода относится к сильно агрессивным средам. Потери от коррозии регистрировались гравиметрические. Фазовый состав продуктов коррозии изучали методом рентгеноструктурного анализа, используя обычную рентгеновскую дифракцию по схеме θ - 2θ , а также методику со скользящей геометрией падения рентгеновского луча.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Установлено, что наименьшей стойкостью обладала сталь. Первые очаги коррозии появлялись на стали уже через четверть часа, тогда как

медь и латунь начинают корродировать только через 2 часа. Скорость коррозии стали (без контакта с медью и её сплавами) почти в тридцать раз больше, чем у меди. Латунь корродирует в 2 раза медленнее меди. Однако продукты коррозии меди и её сплавов ускоряют растворение стали, а при наличии гальванических пар положение ещё более усугубляется. Поверхность стали покрывалась пленкой продуктов коррозии, в состав которой входили оксид и гидроксид железа – маггемит $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ и лепидокрокит $\gamma\text{-FeO(OH)}$. Магнетит Fe_3O_4 при использованных в эксперименте длительностях испытаний (до 240 часов) не успевал образовываться. На корродирующей поверхности обнаружены следы карбонатных отложений в виде кальцита CaCO_3 и небольшое количество сульфатов. На меди наблюдались двухслойные продукты коррозии. Непосредственно на металле образовывалась практически нерастворимая в воде закись Cu_2O . Внешний слой в основном состоял из синей гидроокиси Cu(OH)_2 . Однако были зафиксированы слабые рефлексы от окиси меди CuO . На латуни формировалось тоже два слоя. Внутренний содержал только закись меди, оксида цинка определённо не было, а во внешнем слое кроме Cu(OH)_2 отмечены рефлексы Zn(OH)_2 . Хлоридов и сульфатов меди (несмотря на высокое содержание ионов Cl^- и SO_4^{2-} в воде) не найдено. Если они и образовывались на корродирующей поверхности металла, то легко растворялись в воде.

Выводы. Исследования показали, что легирование сталей медью и латунию значительно повышает коррозионную стойкость деталей машин.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

*Парамонов А. М. ст. науч. сотр., Паришутин В. В. ст. науч.
сотр., Коваль А. В. аспирант
Институт прикладной физики Академии наук
Республики Молдова*

Введение. Метод электроискрового легирования (ЭИЛ) широко используется для изменения физико-химических свойств деталей машин и инструментов, а также для восстановления их изношенных поверхностей. ЭИЛ является перспективным благодаря возможности локального нанесения покрытий из любых токопроводящих материалов и высокой прочности их сцепления с материалами основы; простоте выполнения операций; невысокой стоимости оборудования и малым энергетическим затратам. Эффект от упрочнения выражается в повышении срока службы инструментов и деталей в 2-5, а в ряде случаев и до 10-15 раз [1,2].

Повышенная шероховатость покрытий на энергоемких режимах ограничивает рамки использования метода применительно к парам трения и является главным звеном проводимых исследований.

Значительным успехом в преодолении этого недостатка явились результаты исследований по высокочастотному ЭИЛ, выполненные в ИПФ АН РМ [3]. Результаты этих исследований кратко можно представить следующим:

- впервые обнаружена и изучена неадитивность низкочастотного и высокочастотного легирования, связанная с интегральным разогревом электродов в зонах локализации искровых импульсов;

- впервые обоснована и экспериментально подтверждена необходимость использования повышенных частот искровых импульсов не только для интенсификации процессов, но и как параметров управления толщиной и качеством покрытия, коэффициентом переноса материала анода на катод;

- установлены граничные частотно-энергетические параметры искровых импульсов, связанные с интенсификацией окислительных процессов, выгоранием связующей компоненты композитных материалов при значительном разогреве поверхностей электродов;

- установлено, что повышение частоты искровых импульсов при ЭИЛ приводит к снижению трещинообразования, позволяет получать покрытия с величиной шероховатости 0,8-1,5 мкм при производительности 4-6 см²/мин;

- разработаны и внедрены установки для ЭИЛ типа «Элитрон-21» и «Элитрон-23» с частотой вибрационного легирования до 1000-2000 Гц, выполнены разработки систем до 8000 Гц вибрационного легирования.

В лаборатории «Электроэрозионной обработки материалов и антикоррозийной защиты» ИПФ АН РМ [4] одной из последних разработок является электроискровая установка «ПЭЛ-23». Она предназначена для упрочнения режущего инструмента, деталей штампов, восстановления наружных и внутренних поверхностей деталей, нанесения благородных металлов и сплавов на электроконтакты.

Производственные испытания показали эффективность использования установки «ПЭЛ-23» для решения широкого ряда задач производства.

Литература

1. Фурсов С.П., Парамонов А.М., Добында И.В., Семенчук А.В. Источники питания для электроискрового легирования. Кишинев: Штиинца, 1983.
2. Парамонов А.М., Коваль А.В. Новые возможности метода электроискрового легирования для продления службы режущего инструмента. - Электронная обработка материалов, 2008, № 2. С. 11-16.
3. Парамонов А.М. Технология и оборудование для высокочастотного вибрационного электроискрового упрочнения деталей и инструмента. Автореф. канд. дис. Киев, 1986.

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЕЙ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

*В.В. Паршутин ст. науч. сотр., Е.А. Пасинковский ст. науч.
сотр., А.В.Коваль аспирант
Институт прикладной физики АН Республики Молдова*

Введение. В последние годы износо- и коррозионно-стойкость деталей машин стремятся обеспечить не объемными, а поверхностными свойствами материала, что в значительной степени расширяет возможности эксплуатации конструкционных сталей. С этой точки зрения довольно эффективной является химико-термическая обработка. Известен способ химико-термической обработки металлов при электролитном нагреве, который осуществляется при анодном процессе в водном электролите, содержащем азотную кислоту, хлористый аммоний и глицерин [1]. Недостатком способа является присутствие токсичного компонента – азотной кислоты и слабое формирование на обработанной поверхности оксидной пленки, повышающей коррозионную стойкость стальных деталей [2].

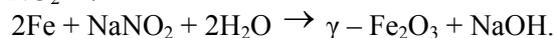
Известен также процесс азотирования в электролите [2,3]. Его ведут при анодном нагреве в электролитах, содержащих соединения азота (%): 1) NH_4Cl – 10 и NH_4OH – 5; 2) NH_4Cl – 1 и NH_4NO_3 – 11. Охлаждение деталей проводят либо в электролите после выключения тока, либо на воздухе. При этом происходит насыщение поверхностного слоя детали азотом и формирование на нем оксидной пленки за счет высокотемпературного окисления поверхности в парах водного раствора электролита. Однако пленка образуется малой толщины и недостаточной сплошности, что снижает коррозионную стойкость деталей.

Методика исследований. Ставилась задача повысить коррозионную стойкость обрабатываемых деталей за счет дополнительного окисления их поверхностей. Поставленная цель достигалась тем, что после азотирования известным способом и высокотемпературного окисления поверхности стали в парах воды и

аммиака проводили дополнительную закалку детали (окисление) в растворе нитрита натрия концентрацией 10 – 30 %.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Эта операция не только увеличивает толщину оксидного покрытия в 2 – 3 раза, но и повышает его сплошность, что приводит к существенному возрастанию противокоррозионных свойств обработанных деталей.

При этом обрабатываемая деталь служит анодом в электролизере, содержащем водный раствор соединений азота. При напряжениях 100 – 200 В и плотностях тока в десятки ампер на дм^2 электролит в прианодной области вскипает и отделяется от детали сплошной парогазовой пленкой, проводимость через которую осуществляется электрическими разрядами. Выделение энергии источника локализуется в паровой пленке, часть ее расходуется на разогрев анода, температура которого может плавно регулироваться в интервале 400 – 950°C изменением напряжения. Наличие соединений азота в растворе приводит к созданию необходимой концентрации насыщающего компонента в оболочке, его адсорбции на поверхности анода и диффузии в металл. Наличие же в прианодной области паров воды приводит к высокотемпературному окислению поверхности стали и формированию на ней первоначальной оксидной пленки. После выемки под током детали из раствора, выключения тока и помещения раскаленной детали в раствор нитрита натрия происходит его окисление (закалка), приводящее к дополнительному росту и уплотнению на поверхности обрабатываемой детали оксидной пленки, которые обусловлены окислительной способностью иона NO_2^- :



Обработке подвергались образцы из стали 45 диаметром 30 мм и высотой 25 мм в электролитах, содержащих: 1) 11% NH_4Cl и 5% NH_4OH (электролит 10/5). Деталь присоединялась к аноду, напряжение между электродами 150 – 220 В, плотность тока 1 – 2,5 А/см^2 , температура обработки 750°C. Время обработки 3 – 5 минут. Образец, находящийся под током, вынимали из ванны, выключали ток и сразу же опускали в закалочную среду (раствор нитрита натрия) до выравнивания температуры с

охлаждающей средой. В это время происходило дополнительное окисление поверхности. Коррозионные испытания образцов проводили в 0,05 М растворе сернокислого натрия.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Испытания показывают, что дополнительная закалка (окисление) образцов в растворах нитрита натрия (при обоих выбранных электролитах для обработки) снижает токи анодного растворения при потенциалах $\varphi = -0,1$ В (при концентрации NaNO_2 , равной 20 г/л, например, более чем в 5 – 6 раз, а при $\varphi = 0,1$ В - более чем в 18 раз. При этом скорость коррозии снижается после дополнительного окисления в растворе NaNO_2 30 г/л при 8 часах испытаний в 2 – 3,2 раза (обработка в электролите 10/5) и в 2,6 – 2,8 раза (электролит 11/11); при 24 часах – в 4,0 – 4,2 раза (электролит 10/5) и в 4,1 – 4,4 раза (электролит 11/11); при 72 часах – в 5,2 – 5,7 раза (электролит 10/5) и в 7,0 – 7,4 раза (электролит 11/11). Видно, что максимальное снижение скорости коррозии наблюдается при окислении в растворе NaNO_2 более высокой концентрации. Однако использование концентрации ниже 10 г/л не дает ожидаемого результата, а при концентрации NaNO_2 более 30 г/л меняется сам механизм окисления, что экологически небезопасно.

Выводы: Таким образом, разработан новый способ химико-термической обработки стальных деталей, который может найти применение в машиностроении и приборостроении для повышения коррозионной стойкости деталей машин, инструмента и технологической оснастки.

Литература

1. А.С. СССР № 969761, Кл. С21 d 8/12, С 25F 3/06, 1982.
2. Чернова Г.П., Богдашкина Н.Л., Паршутин В.В., и др. Эл. хим. и коррозионное поведение стали 40Х, азотированной в «электролитной плазме» // Защита металлов, 1984, С.408 – 411.
3. Ревенко В.Г., Чернова Г.П., Паршутин В.В. и др. Влияние параметров процесса азотирования в электролите на защитные свойства конверсионных покрытий // Защита металлов, 1988, №2. С.204 - 210.

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА

*В.В. Паршутин ст. науч. сотр., Е.А. Пасинковский ст. науч.
сотр., А.В.Коваль аспирант
Институт прикладной физики Республики Молдова*

Введение. Электролитические железные покрытия при довольно высоких механических характеристиках не обладают достаточной коррозионной стойкостью во многих агрессивных средах [1]. Одним из способов повышения последней является легирование электролитического железа медью путем совместного осаждения железа и меди на металлическую основу [2]. Значительный эффект достигается уже при введении в сталь 0,1% меди. Это объясняется образованием на корродирующей поверхности плотного защитного слоя в формировании которого медь играет важную роль [3]. Однако значительное различие между стандартными потенциалами меди и железа (0,76 В) затрудняет процесс электролитического легирования [4,5]. Осажденные покрытия при этом имели неудовлетворительную адгезию к основе и невысокую микротвердость, что делает невозможным их практическое использование. Настоящая работа посвящена поиску способа осаждения из высокопроизводительных электролитов, содержащих хлориды осаждаемых металлов, на среднеуглеродистую сталь электролитических железо – медных покрытий с хорошими физическими свойствами и коррозионной стойкостью, а также улучшение этих свойств покрытий обработкой при электролитном нагреве.

Методика исследований. Осаждение вели из хлоридного электролита железнения, содержащего хлорид железа (II) и соляную кислоту, в который добавляли хлорид меди (II). Гранничные пределы концентрации были определены физико-механическими свойствами электролитических покрытий железо–медь и стабильностью электролита. Состав электролита, г/л: $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 400,0; CuCl_2 – 0,05 – 1,0. Анодом служили пластины из малоуглеродистой стали.

Результаты эксперимента и их обсуждение. На анодных потенциодинамических поляризационных кривых, снятых в 20% H_2SO_4 на образцах стали 45 как с железными покрытиями, так и без них, наблюдаются области активного растворения и пассивации. Первая в обоих случаях имеет раздвоенный максимум тока, что, по-видимому, связано с наличием локальных разрушений поверхностного слоя. Меньшая плотность тока растворения покрытия по сравнению с основой, вероятно, связана с его большей однородностью и меньшей шероховатостью ($R_a = 1,8$ мкм вместо 2,5). Резкое падение тока в области 0,6 – 0,7 В обусловлено оксидной пассивацией.

Поляризационные кривые стальных и железных образцов в растворе NaCl близки по характеру, но вторая смещена в направлении более положительных потенциалов и меньших токов анодного растворения. В растворе Na_2SO_4 этот эффект усиливается: ток активного растворения железных электродов снижается на 1,5 – 2 порядка; только по достижении $\varphi \geq 0,8$ В, токи растворения тех и других образцов выравниваются. Именно в этом растворе железнение сильнее всего влияет и на потенциал коррозии, который во времени сдвигается в положительном направлении на 0,20 – 0,32 В. В более агрессивных растворах NaCl и H_2SO_4 различия в значениях потенциала коррозии покрытия и основы меньше.

Снижение $\varphi_{кор}$ во времени в растворах H_2SO_4 и NaCl свидетельствует о некоторой активации; в H_2SO_4 $\varphi_{кор}$ практически постоянен, что говорит о высокой активности электродов с самого начала. При одинаковом постоянном потенциале 0,1 В железнение снижает начальный ток анодного растворения в растворе. При свободной коррозии потери железных образцов ($г/м^2$) меньше, чем в растворе NaCl в ~ 1,5 раза (за 24 часа), а в растворе Na_2SO_4 примерно вдвое. В растворах H_2SO_4 коррозионные потери железных образцов практически пропорциональны времени выдержки, а коррозия стали 45 во времени ускоряется, вероятно, вследствие накопления на поверхности карбидов железа с образованием микропар.

Легирование железных покрытий медью приводит к изменению как морфологии поверхности, так и ее физико-

механических, коррозионных и электрохимических свойств. Увеличение содержания меди в покрытии приводит к уменьшению микротвердости почти в два раза. На анодных потенциодинамических кривых в 20% H_2SO_4 области активного растворения железа и сплавов железо-медь близки друг к другу. На сплавах наблюдаются характерные для железа изменения в ходе кривых. Следует отметить, что введение меди в покрытие повышает потенциал коррозии и незначительно уменьшает ток анодного растворения в активной области. В области пассивности железа, где скорость растворения меди имеет порядок 10 А/дм^2 [6], поведение покрытия определяется поведением как железа, так и меди.

В 0,05 М растворе Na_2SO_4 анодные поляризационные кривые сплавов железо-медь идентичны кривой железного покрытия. С увеличением содержания меди в сплаве ток анодного растворения почти на всем протяжении кривой уменьшается, и $\varphi_{кор}$ повышается на 0,50 – 0,110 В в зависимости от содержания меди. В 5% растворе $NaCl$ анодные поляризационные кривые сплавов и скорости их растворения различаются незначительно и определяются железной составляющей. Потенциал коррозии железомедных покрытий выше, чем у железа на $\sim 0,80 - 0,120 \text{ В}$. Таким образом, анодное растворение изучаемых сплавов в 5% растворе $NaCl$ в интервале потенциалов от $-0,200$ до $+0,050 \text{ В}$ протекает с незначительной поляризацией; ни железо, ни сплавы не пассивируются. При этом медь в составе железного покрытия несколько снижает ток его анодного растворения. При увеличении ее содержания в сплаве с 0,19 до 1,26% скорость растворения снижается на $\sim 20\%$, возможно, что такое поведение покрытия объясняется и тем, что по мере растворения сплава его поверхность обогащается медью. Коррозионные испытания при 120 – часовом погружении образцов в растворы показывают, что образцы, покрытые сплавом железо-медь, корродируют в $NaCl$ в $\sim 1,4$, а в 0,05 М растворе Na_2SO_4 – в ~ 2 раза медленнее, чем с железным покрытием, судя по кинетическому сходству процесса, в обоих растворах замедление может быть следствием обогащения поверхностного слоя медью. Медь же положительно влияет на пассивацию стали и увеличивает за-

щитное действие поверхностного слоя продуктов коррозии, способствуя его уплотнению.

Повысить коррозионную стойкость металлов и покрытий можно и химико-термической обработкой. Увеличение защитных свойств азотированной поверхности происходит благодаря образованию защитного конверсионного покрытия, содержащего оксиды и нитриды железа. При азотировании железного покрытия, вследствие большей однородности электролитического железа, полученный конверсионный слой менее пористый и, следовательно, обеспечивает более высокую коррозионную стойкость. Это подтверждается тем, что потенциал коррозии сдвигается в положительную сторону на 0,815 В по сравнению со сталью 45, не прошедшей термообработку, и на 0,448 В по сравнению со сталью 45, азотированной в тех же условиях, что и электролитическое покрытие. Соответственно токи анодного растворения этих же образцов, наблюдаемые в 0,05 М растворе Na_2SO_4 , уменьшаются при переходе от стали 45 без химико-термической обработки к азотированной стали на три порядка, а сталей 45 и 40Х, азотированных по нанесенному железному покрытию, на 4-5 порядков. Данные свидетельствуют как о большей пассивируемости соответствующих покрытий в нейтральных средах, так и о повышении их коррозионной стойкости в атмосферных условиях.

Литература

1. Ревенко В.Г., Козлова Т.В., Чернова Г.П., Богдашкина Н.Л. Коррозионное поведение электролитических железных покрытий // Защита металлов, 1990, т.26, №5. С.778 -782.
2. Ревенко В.Г., Паршутин В.В., Козлова Т.В., Шкурпело А.И. Поведение электролитических сплавов железо-медь // Электронная обработка материалов, 1992, №4. С.18-22.
3. Томашов Н.Д., Локатилов А.А. Коррозия и защита сталей. Москва, 1959.

4. Creutzfeldt W.H. Uber die Kathodischen Niedershage aus den gemischten Lo-sungenweier, einfacher Metalgazle // Z. anorg.Chem., 1922. Bd.121. P.25.

5. Stout L.E. Electrodepozition of alloys the copper – iron system. // Wash. Univ. Studies Sci. and Technol. (N.S.), 1932, Nr.6. P.23-32.

6. Тимошенко А.В., Опара Б.К., Шмалько И.Я. Электрохимические характеристики и коррозионные свойства железо-медных сплавов. Рукопись депонирована в отделении НИИТЭ-ХИМ 930 XII – 85. Деп.29.07.85. 257000. Черкассы, Шевченко, 205.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

*Петракова Н.В. к.п.н., доцент кафедры информатики,
Верзубова Н.А. к.э.н., доцент кафедры информатики
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

В новых условиях хозяйствования традиционные методы обучения специалистов уступают место прогрессивным методам обучения. Применение современных информационных технологий в образовании, на базе которых внедряются образовательные технологии, является одним из основных факторов повышения теоретической подготовленности студентов, активизирует процесс мышления, служит для преодоления психологической инерции студентов, дает альтернативные возможности познания, целенаправленность в учебе. Современные информационные технологии повышают эффективность самостоятельной работы, дают совершенно новые возможности для творчества, обретения и закрепления различных профессиональных навыков.

В настоящее время наиболее перспективным направлением является применение современных информационных технологий в проектной деятельности. Перед специалистом задача проектирования в практическом плане состоит в разработке описания объекта, выполняющего новые функции. Это описание фиксируется в виде проектной документации, предназначенной для организации производства и эксплуатации созданного объекта. Задача проектирования может формулироваться по-разному в зависимости от того, что проектируется – система, в состав которой входит ряд устройств, или отдельное устройство.

Применение персонального компьютера в решении конкретной задачи проектирования электроснабжения состоит из ряда этапов, важнейшими из которых являются:

- выявление технических противоречий проектных задач;

- проведение инженерного анализа проекта;
- использование и создание моделей с учетом имеющейся информации;
- применение различных методов расчета для выполнения проекта;
- оформление технической документации готового проекта.

Использование в процессе проектирования электроснабжения уникальных возможностей компьютера позволяет сократить непродуктивное время, которое тратит инженер на изображение схем, написание объемных формул, трудоемких и рутинных расчетов. С помощью компьютерных технологий легко определяется, например, центр электрических нагрузок промышленного предприятия, выбирается по нагреву кабель, сравниваются приведенные затраты на всю систему электроснабжения. В связи с этим в процессе проектирования электроснабжения возникает необходимость применения прикладного программного обеспечения для расчетов и анализа.

Для проектирования электроснабжения мы предлагаем использовать следующие программы: Math Lab, MathCAD, Model Vision Studium, Microsoft Excel, AutoCAD, Компас, Microsoft Visio, Microsoft Word (табл. 1).

Математические программы Math Lab и MathCAD позволяют производить большое число различных видов вычислений. Спецификой программы MathCAD является то, что решение математических зависимостей и результат дается с помощью привычных математических формул и знаков. Основным элементом данных программы Math Lab являются массив или вектор, т.е. в представлении исходных данных эта программа является более сложной, чем MathCAD. Но с другой стороны, в программе Math Lab существует встроенная функция Simulink, которая позволяет моделировать линейные, нелинейные, импульсные и дискретные системы на основе графических схем.

Профессиональные программы AutoCAD, КОМПАС относящиеся к системам автоматизированного проектирования (САПР), позволяют осуществлять черчение и конструирование различных механизмов, а также готовить техническую документацию для производства.

Таблица 1

Проектирование электроснабжения с помощью
компьютерных технологий

Программы	Выполняемые функции
Math Lab	Расчеты параметров, обработка результатов, имитационное моделирование в графической форме с использованием библиотеки блоков
MathCAD	Расчеты параметров и зависимостей, в том числе интегральных, дифференциальных; математическое моделирование; обработка результатов, оформление текстовых документов
Model Vision Studium	Объектно-ориентированное моделирование сложных динамических систем на текстовом и графическом языках с автоматической статистической обработкой результатов
Microsoft Excel	Работа с массивами данных, расчеты в виде таблиц, построение графических зависимостей, статистическая обработка результатов, автоматизация задач при помощи макросов, программирование в Visual Basic
AutoCAD Компас	Разработка чертежей в машинной графике в использовании встроенных библиотек
Microsoft Visio	Графическое отображение рисунков, схем, диаграмм, графиков по размерам с использованием библиотек встроенных шаблонов, трафаретов и стандартных модулей
Microsoft Word	Оформление текстовой части проекта с формулами, таблицами, рисунками, диаграммами.

Использование современных информационных технологий в проектировании электроснабжения сокращает трудоемкость и себестоимость работ за счет автоматизации оформления проектов, информационной поддержки при принятии решений, а также повышает качество этих работ за счет многовариантности, оптимизации и унификации проектных решений. При этом проектная деятельность инженеров переходит на принципиально новый, более высокий информационный уровень.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Д.т.н., проф. Погоньшев В.А, ст. преп. Бычкова Т.В.
ФГОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Современная электронно-вычислительная техника отличается от обычных технических средств обучения возможностью организации диалога человека с компьютером посредством интерактивных программ. При наличии коммуникационного канала компьютер может выступать не только как посредник между преподавателем и студентом, но и брать на себя часть функций преподавателя, т.е. компьютер становится субъектом учебного процесса. Развитие коммуникационных сетей даёт новый импульс системам дистанционного обучения, а также возможность проведения мониторинга соответствия уровня знаний студентов с требованиями государственного образовательного стандарта.

При разработке учебно-методического обеспечения дистанционных курсов, как показывает опыт, целесообразно планировать создание комплексов позволяющих поддерживать учебную деятельность учащихся на всех этапах обучения.

Повышение качества преподавания физики и математики возможно путём внедрения:

- Курса виртуальных лабораторных работ с целью представления материала на современном информационном уровне, позволяющие непосредственно наглядно управлять физическими процессами и ознакомить студентов с физическими основами прогрессивных технологий;
- Тестовых заданий по изучаемым разделам с целью контроля усвоения материала;

- Интернет - тестирования студентов с целью диагностики и оценки качества подготовки студентов по всем дидактическим единицам государственного образовательного стандарта дисциплины;

- Рейтинговой системы как фактора стимулирующего повышение интереса к изучаемому предмету.

Лаборатория информационных технологий физико-математической подготовки в сельскохозяйственном вузе создана в целях широкого привлечения профессорско-преподавательского состава и студентов вуза к разработке фундаментальных, методологических и методических основ улучшения физико-математической подготовки в сельскохозяйственном ВУЗе на основе модульно-блочной и рейтинговой системы оценки знаний.

Главными задачами лаборатории информационных технологий вуза являются:

- организация и проведение исследований по проблемам качества физико-математического образования, в соответствии с профилем высшего сельскохозяйственного учебного заведения;

- координация работ по компьютерному, сетевому и программному обеспечению деятельности естественнонаучной подготовки в сельскохозяйственном вузе;

- организация работы по внедрению в учебный процесс и производство результатов инновационных разработок;

- содействие повышению качества подготовки будущих специалистов, росту квалификации научно-педагогических кадров вуза;

- проведение оценки знаний студентов по дисциплинам физико-математического профиля с использованием современных компьютерных технологий и по единым аттестационным педагогическим измерительным материалам, путем участия в Интернет-экзамене в сфере профессионального образования проводимым Росаккредагентством.

- участие в подготовке и проведении аккредитации и аттестации вуза.

Новые информационные технологии не только помогают обойти многие трудности, но, используемые совместно с

традиционными технологиями, повышают качество образования, позволяют побудить студента к более активной учебной деятельности, индивидуализировать учебный процесс, более эффективно использовать учебное время.

Так, при изучении дисциплин на кафедре высшей математики и физики БГСХА используются:

- видеoverсии лабораторных работ и демонстрационных экспериментов;
- компьютерное моделирование физических явлений и процессов в рамках учебно-исследовательских работ;
- компьютерные лабораторные работы, в том числе из электронного учебника «Виртуальная лаборатория»;
- компьютерная обработка и анализ экспериментальных данных лабораторных работ с построением графиков;
- компьютерное тестирование в режиме тренажа и контроля («Конструктор тестов», «Аист»).

Фактически каждый вид учебной деятельности студента сопровождается поддержкой отдельных элементов НИТ. При этом студенты неоднократно в различных вариантах обращаются к изучаемому материалу. Практически, каждое лабораторное занятие поддерживается не только словесным отчётом, но и компьютерным тестированием. Активно используется система тестов – допусков к лабораторным работам. Такой подход обеспечивает ритмичность работы студента и позволяет детализировать рейтинговый контроль над его учебной деятельностью. Индивидуальная работа на компьютере при модельном физическом эксперименте позволяет студенту самому выбрать путь и объём исследований, что даёт возможность углубления в изучаемую тему в зависимости от уровня его подготовки. При этом поставленная перед каждым студентом задача требует усвоения необходимого минимума знаний, а анализ полученных результатов модельного эксперимента позволяет преподавателю судить о качестве и глубине усвоения учебного материала.

Опыт сочетания элементов традиционной и информационной технологий обучения показал существенное улучшение качества подготовки студентов по физико-математическим дисциплинам.

О ВЛИЯНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ БЫТОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

*Прыгов Н.М. к.т.н., доцент
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Термин электромагнитное поле (ЭМП) используется для обозначения электрических и магнитных полей, каждое из которых имеет свои собственные характеристики.

В целом электромагнитное поле определяется как пространство, в котором присутствует энергия, т.е. представляет собой концепцию, которая применяется для описания влияния чего-то на окружающую среду.

Электрические поля существуют всегда, когда присутствуют электрические заряды, когда используется электричество или электроприборы.

Изменяющиеся во времени заряды или токи являются источниками излучения электромагнитных волн. Излучение (радиация) – это термин, который используется для описания процесса переноса энергии от источника электромагнитного поля и характеризуется длиной волны.

Все волны электромагнитного излучения распространяются со скоростью звука и отличаются по длине и мощности, поэтому по-разному воздействуют на живые организмы. Чем выше частота, тем короче волны и они лучше поглощаются живыми организмами, тем более вероятно биологическое воздействие.

Электрические и магнитные поля зависят друг от друга и по-разному воздействуют на организм человека, наиболее опасными является воздействие магнитного поля на живые организмы. Магнитное поле, проникая в тело человека, создает электрические поля и вихревые токи внутри живых организмов и здесь возможно множество биологических эффектов.

Внешние магнитные поля могут создавать в организме человека внутренние поля, намагничивать некоторые вещества

(минералы), содержащиеся в крови. Эти магнитные поля воздействуют на ионы или электролиты, содержащиеся в крови. И кто знает, что происходит со многими другими минералами, имеющимися в крови, например с медью? Нам пока неизвестно.

Мы постоянно подвергаемся воздействию ЭМП различных частот и мощностей весь день и ночь, И, как правило, не имеем ясного представления о потенциально серьезном воздействии этого фактора окружающей среды на нас и семью.

Существует серьезная озабоченность, результатами этого воздействия не только на живые организмы, но и на экосистему в целом.

С развитием радио, телевидения и появлением радиолокационных установок мы окружили себя настоящим океаном искусственных электромагнитных полей.

Отмечается постоянный рост числа заболевших многими формами рака, что вызывается магнитными полями высокой частоты, которые в быту называют микроволнами (РЧ и СВЧ). Высказывается мнение, что с этим связаны раковые заболевания желез и органов центральной нервной системы, расстройства иммунной системы, синдром хронической усталости, вирус иммунодефицита человека (ВИЧ).

Все, кто регулярно работает с компьютером, готовит на кухне с самым современным оборудованием, разговаривает по радиотелефону или «мобильному», отдыхает в компании видеомангитофонов, телевизоров с большим экраном и разнообразных пультов дистанционного управления (ПДУ) постоянно находятся в зоне повышенного воздействия ЭМП.

Среди бытовых приборов, которые создают высокие ЭМП, являются микроволновые печи, бытовые фены, бритвы, электрогрелки (электроодеяла), люминесцентные лампы освещения, сотовые телефоны, пульта дистанционного управления, домашняя электропроводка и др.

Микроволновые печи работают за счет нагрева самих продуктов изнутри и поверхности. В этой технологии используются высокочастотные волны микроволнового диапазона от 500 Меггерц и выше, уходят в область инфрокрасных частот. Эти волны имеют высокую проникающую способность. При этом создаётся высокое ЭМП с

излучением более 1 МКв/см², хотя безопасного норм излучения для микроволн не установлено.

Некоторые европейские ученые, изучающие образцы крови людей, которые ели приготовленную в микроволновках пищу, наблюдали существенное изменение в биохимии крови: снижение показателей по гемоглобину, лейкоцитам и холестерину. При пользовании микроволновыми печами не рекомендуется ставить ее вблизи рабочего стола и мест, где вы постоянно ходите и находитесь, а при нажатии кнопки "Старт" отходите от нее подальше.

Фены для волос потребляют большой ток для нагрева воздуха и поэтому вырабатывают значительные ЭМП в районе головы.

Единственное, что можно сказать положительного об электрофене-это непродолжительность воздействия. **Нельзя использовать фены в отношении детей.**

Работающий фен держите на безопасном удалении и не прижимайте к телу.

Электробритвы тоже являются источниками сильного ЭМП в непосредственной близости от лица. Исследования показали увеличение случаев острого нелимфоцитарного лейкоза мужчин, которые используют электробритвы.

Не рекомендуется пользоваться электробритвами мужчинам, у которых имеются родинки на лице, так как они превращаются в меланомы.

Электроодеяло (электрогрелки) создают ЭМП непосредственно на теле человека в течении многих часов, что может нарушить нормальное производство мелатонина в мозге человека.

Существует связь между раком груди и других его форм и угнетением меланомов, что может привести к болезни Альцгеймера.

Мерами предосторожности подсказывают, что надо сначала нагреть постель, а затем выключить электроодеяло или электрогрелку.

Люминисцентные лампы освещения также создают большие ЭМП непосредственно около головки при чтении.

Магнитное поле люминисцентной лампы зависит от длины трубки, а излучение зависит от высоты подвески ламп.

Помимо магнитных полей эти лампы дают ультрафиолетовое излучение, которое вызывает рак кожи. У некоторых людей люминисцентное освещение вызывает головные боли, утомленность глаз, проблемы с концентрацией внимания и нервами, а также могут вызвать приступ эпилепсии.

Если вы работаете при люминисцентном освещении постарайтесь, чтобы они были закрыты и находились от вашей головы не менее двух метров, а при наличии люминисцентных ламп дома замените их лампами накаливания.

Телевизоры и компьютеры излучают электромагнитные радиации во всех направлениях, проникая во всех направлениях, через любые предметы и преграды. Существуют нормы, регламентирующие работу ребенка за компьютером. Ученики 1...4 классов должны находиться за компьютером не более 15 мин в день, учащиеся 5...7 классов – 20...25 мин, старшеклассники от 30 мин до одного часа с перерывами через каждые 15 мин..

Дети должны находиться от экрана телевизора не менее одного метра.

Сотовые телефоны и ПДУ - работают в РЧ/МВ – диапазоне и генерируют электромагнитные волны, которые легко проходят через тело человека. Люди активно поглощают излучение на частотах от 30 до 100 Мегагерц с максимальным поглощением в диапазоне 77...87 Мегагерц. Это диапазон FM-радио.

Радиочастное излучение возбуждает в тканях человеческого организма молекулы воды и нагревает их. Это негативно сказывается на организме человека, вызывая изменения циркадных (околосуточных) ритмов.

Имеются сообщения зарубежных ученых, что микроволны могут повреждать ДНК и мозг человека при использовании сотовыми телефонами.

Медики бьют тревогу, что большинство людей "висят на трубке" по несколько часов в день. Но мало кто задумывается, что электромагнитная энергия, необходимая для связи поглощается мозгом, который используется как элемент антенны.

Все мы оказались в зоне такого облучения, которое характерно для профессионалов.

Самое печальное, что в эту группу риска вошли дети.

Шведскими учеными установлено, что, если ребенок пользуется сотовым телефоном с 8...12 лет, то уже к 21 году у него в пять раз чаще развиваются опухоли головного мозга и слухового аппарата.

Отказаться от сотовых телефонов невозможно, но нужно находить компромисс, чтобы быть в безопасности. Для этого нужно сократить время разговора по телефону до 15 минут в день и носить мобильник в сумке, а не на шее или в кармане. Главное подальше от головы. Во время отдыха класть его не ближе 0.5 метра от себя.

В отношении всех бытовых приборов личного пользования важную роль играет длительность их пользования.

Литература

1. Левит, Б.Блейк. Защита от электромагнитных полей. Полный справочник. Перевод с английского Ю.Суслова-М.: АСТ: Астрель, 2007 -447 с.: ил.
2. Ю. Гарматина Не волнуйся дитя! «Аргументы и факты», №11(1480), 2009.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

*Ретина Л. А. ст. препод. каф. систем энергообеспечения,
Осипенко В.Т. ст. препод. каф. систем энергообеспечения
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Внедрение в учебный процесс новых технологий обучения направлено на развитие и совершенствование подготовки специалистов, повышение качества образовательного процесса.

Необходимость совершенствования технологии преподавания, в том числе путем внедрения в учебный процесс новых информационных технологий, вызвана нынешними социально-экономическими условиями. Подготовленный и востребованный специалист должен обладать не только профессиональной компетентностью в соответствующей предметно-отраслевой области, но и способностью работать в различных структурных подразделениях предприятия, стремлением и способностью учиться, повышать свою квалификацию.

Возросшие требования работодателей необходимо учитывать при организации учебного процесса. Именно на первом курсе закладывается фундаментальная подготовка инженера, которая после окончания вуза позволит специалисту быстро и гибко ориентироваться в условиях нестабильного рынка инженерного труда.

С целью освоения студентами современных технологий проектирования преподавание раздела «Инженерная и компьютерная графика» дисциплины «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика» на кафедре ведется с использованием системы КОМПАС–3D, разработанной российской компанией АСКОН. Система с русским интерфейсом, полной поддержкой российских стандартов, предназначена для вы-

полнения конструкторских и ряда технологических работ различного уровня сложности.

Как показывает практика, даже слабые студенты на занятиях по компьютерной графике работают с большим интересом. Особое значение имеет возможность рассматривать с разных сторон построенную модель. Умение строить простые 3D-модели формируется за 2 – 3 занятия. Построение проекций, разрезов и сечений по 3D-модели в значительной степени автоматизировано (переход от объемной модели к плоскому чертежу), поэтому, работая с двумерным чертежом, студенту легче выполнить обратную задачу – мысленно представить геометрическую форму объекта. Таким образом, 3D-технологии способствуют развитию пространственного восприятия объекта, в том числе у студентов со слабой общей подготовкой.

Приобретение студентом навыков выполнения конструкторских работ с использованием автоматизированных систем подготовки чертежно-графической документации повышает его квалификацию как технического специалиста.

Работа на компьютерах построена так, что мы не просто изучаем графический пакет, а продолжаем изучение инженерной графики. Разработан комплект заданий для выполнения чертежей на компьютере. Студенты выполняют на компьютере все эти задания. Комплект состоит из следующих заданий.

Соединение деталей сваркой:

- Выполнение чертежа сборочной единицы.
- Простановка размеров и позиций.
- Условное изображение сварных соединений.
- Составление спецификации.

Резьбовое соединение деталей:

- Болтовое соединение.
- Шпильное соединение.
- Рабочий чертеж вала с выполнением сечения шпоночных соединений.
- Рабочий чертеж зубчатого колеса.

- Выполнение эскиза детали.
- Чтение и детализирование сборочных чертежей.

В ходе выполнения заданий студенты изучают команды графического пакета и его возможности, а именно: настройка рабочей среды, определение формата чертежа, вычерчивание примитивов, редактирование чертежа, объектные привязки, работа с блоками, работа со слоями, работа с текстом, текстовые и размерные стили, редактирование текста.

К концу пятого занятия студенты приобретают основные навыки работы в графическом пакете, у них возникает к нему интерес, многие из них будут применять пакет в дальнейшем при выполнении курсовых работ по другим предметам.

Изучение графических пакетов мы считаем очень важным и необходимым для подготовки высококвалифицированных специалистов, и начинать его надо именно с инженерной графики, где изучают не только команды пакета, но правила и ГОСТы, по которым выполняется чертеж.

При внедрении компьютерной графики в учебный процесс, приходится делать выбор в пользу лишь одного графического программного продукта. Это, прежде всего, - 156 - обусловлено минимальным количеством часов, отводимым в курсе «Инженерной графики» на изучение графики компьютерной. Поэтому, для осуществления более глубокой подготовки специалистов, владеющих современными технологиями в области проектирования, необходима единая политика по внедрению графики компьютерной в учебный процесс. Важно также, чтобы в своей будущей профессиональной деятельности выпускники вуза владели методиками проектирования изделий, которые используются на предприятиях.

**СОСТАВЛЯЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ
ОРГАНИЗАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ
НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Сакович Н.Е. к.т.н., каф. информатики
ФГОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»*

Предложены подходы по совершенствованию организационного механизма управления на автотранспортном предприятии

Организация в процессе формирования организационного механизма управления (ОМУ) образует композиционные фрагменты структуры, которые обладают определенными целостными свойствами. Характеристикой целостного свойства отдельно взятой композиции или фрагмента структуры является результирующее действие функций управления (как отдельной функции, так и в сочетании с другими) в процессе воздействия субъекта на объект управления.

В ОМУ автотранспортных предприятий (АТП) целостное свойство оргсистемы проявляется в виде конечного результата деятельности отдельных или групп работников аппарата управления, в процессе выполнения своих функциональных обязанностей качественно и в срок. Совокупность целостных свойств делится на 3 категории, каждая из которых проявляется в организационной структуре управления (ОСУ) АТП в процессе: полной или частичной реализации функций управлений; компенсации отклонений в управляемых процессах; замкнутого цикла управления.

Концептуальную схему ОМУ можно изобразить в виде определенной структурной схемы, что дает возможность расчленить его на составные части, представить в виде совокупности частных механизмов, которые вытекают из логики внутреннего содержания категориальных понятий структуры, организации и функции (рисунок 1).

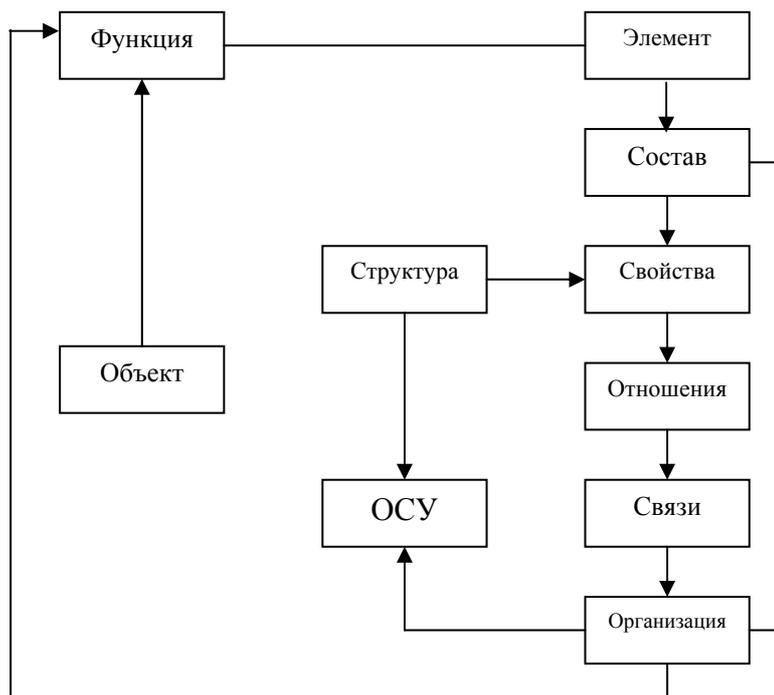


Рисунок 1 – Логическая модель организационного механизма управления АТП

В частности, такими составляющими механизма являются:

– механизм упорядочения отношений – регулирующий механизм, основными звеньями которого являются: свойства элементов, отношения между элементами, внутренняя структура. Данный механизм регулирует устойчивые отношения и целостные свойства внутренней структуры;

– механизм упорядочивания состава и связей – структурообразующий механизм, основными звеньями которого являются: основания связей между элементами структуры, организация как средство формирования целостных свойств внешней струк-

туры, ОСУ как целостный объект, предметный состав и функции управления как элементы состава;

– механизм действия функций – исполнительный механизм, основными звеньями которого являются: объект управления, элементы управляющей системы и собственно функции, а точнее функциональные действия элементов.

Рассмотрим исходное состояние механизма управления в разрезе его составляющих. Предположим, что некоторые ОМУ имеют первоначальную организованность. Это значит, конкретный состав элементов имеет определенный комплекс отношений между собой и структура поддерживает упорядочный ряд отношений и связей в устойчивом состоянии (внутренняя структура). Внешняя структура Организована на основании целостных свойств внутренней структуры посредством упорядочивания связей между элементами. В результате ОМУ, обеспечивая процесс управления, воздействует целенаправленно на объект управления. В это время исполнительный механизм действия функции работает по технологической цепочке: функциональный запрос с объекта на функциональное действие элемента состава – через целостное свойство структуры (свойства – отношения) на ОСУ – с ОСУ на объект управления. На этом можно зафиксировать первоначальное состояние механизма управления.

С изменением параметров объекта управления, а также внешних условий, неизбежны изменения характера функциональных потребностей (заявок или запросов) и интенсивности их поступления.

При изменении интенсивности поступления заявок структурообразующий механизм включается в действие в замкнутом контуре: “организация – ОСУ – связи” (рисунок 1). При этом реорганизация структуры происходит за счет упорядочивания связей внешней структуры, не нарушая целостных свойств структуры внутренней.

С увеличением интенсивности поступления заявок структурообразующий механизм несколько меняет схему своего действия. Включается цепочка “организация – состав” (рисунок 1). В результате организация воздействует на структуру посредством количественного изменения состава элементов. При этом целостные свойства внутренней структуры, как и в первом слу-

чае, остаются неизменными при незначительных изменениях связей внешней структуры. В свою очередь, в ОСУ происходят количественные изменения численного состава исполнителей.

В условиях дальнейшего повышения интенсивности поступления заявок наступает момент, когда изменение в количественном составе структуры не обеспечивает предусмотренных результатов управляемости объекта. Тогда структурообразующий механизм воздействует на состав посредством реорганизации сочетаний элементов, меняя тем самым целостные свойства внутренней структуры. Столь радикальное воздействие организации вынуждает регулирующий механизм включиться в работу по упорядочиванию вновь возникших отношений и новых связей, формируя новые целостные свойства внутренней структуры.

С изменением целостных свойств появляются новые внешние элементы, характеризующие эти свойства, и возникает необходимость формирования новой внешней структуры. Эта задача адресуется структурообразующему механизму, который посредством упорядочивания вновь возникших связей доводит реорганизацию ОСУ до конца. В результате последовательное включение в процессе настройки ОСУ структурообразующего, регулирующего и вновь структурообразующего механизмов обеспечивает качественное изменение ОСУ.

Наряду с ростом интенсивности функциональных потребностей в процессе производства изменяется и характер самих потребностей. В этих условиях структурообразующий механизм действует в сторону внесения изменений функции элементов структуры по цепочке “организация – функция” как изображено на рисунке 1. Подобное воздействие трансформирует качественный состав ОСУ, создавая предпосылки к появлению новых, более совершенных отношений и, как следствие, новых целостных свойств внутренней структуры. На следующих этапах, проявление регулирующего и структурообразующих механизмов происходит точно так же, как и в предыдущем случае.

По отношению к действию исполнительного механизма известно, что объект управления испытывает постоянные внутренние и внешние возмущения, являющиеся причиной отклонений от заданных ему параметров. В связи с чем возникают функциональные потребности на компенсацию отклонений, ко-

торые в виде потока непрерывных заявок поступают в ОСУ, где адекватно отражаются в функциональных действиях структуры и предметно выражаются в функциональных обязанностях работников управления. В процессе выполнения функциональных обязанностей формируется воздействие управления на объект. Таким образом, в режиме нормального функционирования ОСУ исполнительный механизм действует непрерывно (в связи с непрерывностью поступления заявок), обеспечивая соответствие между функциональными потребностями и управленческими воздействиями.

В идеализированном представлении, кроме предметной части ОСУ, исполнительный механизм предполагает в своем составе структурные отношения и упорядоченный комплекс связей. В результате исполнительный механизм определяется как совокупность действий предметной организации (состава элементов), целостных свойств структуры и комплекса упорядоченных связей.

Подводя итог сказанному, можно сделать следующие выводы. Процесс формирования и совершенствования ОСУ АТП невозможен без системного рассмотрения таких категоричных понятий, как структура, организация, функции и механизм управления. Анализ проблемы детерминации качественного разнообразия систем управления указывает на основополагающую роль функций управления в формировании ОСУ и механизма действия управления. Исследование содержательного аспекта организационного механизма управления показало наличие в его составе трех элементов (механизмов): исполнительного, регулирующего и структурообразующего, создающих динамическую основу формирования и совершенствования ОСУ. Логическая увязка составляющих механизма управления в единую технологическую схему позволяет конкретизировать принцип его действия в различных состояниях системы управления. Этот принцип заключается в том, что в процессе непрерывного функционирования исполнительного механизма, ОСУ испытывает дискретные воздействия регулирующего и структурообразующего компонентов, которые посредством изменения состава и функций формируют целостные свойства структуры и упорядочивают связи организации.

Сообразясь с полученными выводами, дальнейший анализ и синтез совершенной ОСУ АТП должны строиться с учетом следующих требований:

– исследование вопросов совершенствования реальной ОСУ АТП должно удовлетворять принципу тождественности систем. С этой целью аналогом объекта исследования должна выступать эталон-на, модель ОСУ, адекватно отражающая структурообразующие и организационные процессы, происходящие в реальной ОСУ;

– в модели состав элементов организации должен быть выражен со стороны выполняемых ими функций.

Литература

1. Александров Л.А., Козлов Р.К. Организация управления на автомобильном транспорте/учебник для вузов. – М: Транспорт, 1988. – 432 с.

2. Обыденков А.И. и др. Совершенствование системы управления АТП. – М.: Транспорт, 1993. – 228 с.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

*Безик В.А. к.т.н., доцент, Самородский П.А. аспирант
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Сегодня электрозащита в жилых, производственных и сельскохозяйственных помещениях в лучшем случае осуществляется автоматическими выключателями и предохранителями, хотя на рынке электрооборудования представлен широкий ассортимент устройств защитного отключения (УЗО), ограничителей импульсных перенапряжений, выключателей нагрузки и др.

Для защиты от поражения электрическим током наиболее эффективны устройства защитного отключения или выключатель дифференциальный.

Выключатель дифференциальный – быстродействующий защитный выключатель, реагирующий на дифференциальный ток. Обеспечивает защиту человека от поражения электрическим током при случайном непреднамеренном прикосновении к токоведущим частям электроустановок и предотвращает возможное возникновение пожара вследствие протекания токов утечки на землю.

Основная причина возникновения токов утечки – уменьшение сопротивления изоляции, поэтому в последние годы производится разработка устройств защиты и контроля изоляции электроустановок (RU 2 183 375С1; RU 2 284 081 С1; RU 2 155 424 С1).

В условиях сельскохозяйственных помещений из-за наличия повышенной влажности и агрессивных сред контроль изоляции особенно важен, поэтому мы считаем приоритетным направлением разработки и внедрения устройств защиты и контроля изоляции в сельскохозяйственное оборудование.

Большинство существующих схем осуществляют контроль изоляции перед включением установки. Показателем

снижения сопротивления изоляции может служить повышенный ток утечки, но на его величину влияют и др. факторы.

Предлагаемое нами устройство представляет собой электромеханический прибор для контроля сопротивления изоляции во время работы установки. Оно дополнительно к току утечки контролирует напряжение на установке и аппаратно вычисляет сопротивление изоляции. Функциональная схема предлагаемого устройства приведена на рисунке 1.

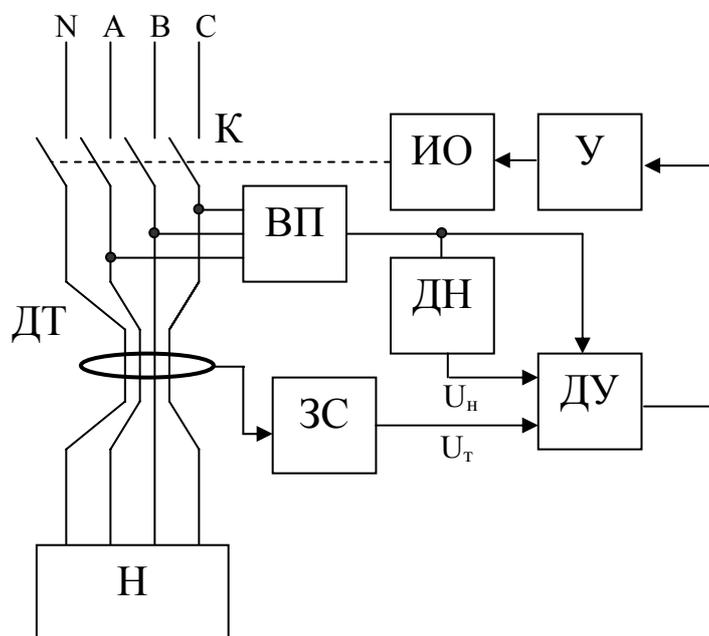


Рисунок 1 - Функциональная схема устройства контроля сопротивления изоляции

Основа данного прибора – дифференциальный усилитель ДУ. Питание ДУ происходит непосредственно от сети питания электроустановки Н через выпрямитель ВП.

Принцип действия защитного отключающего устройства состоит в следующем. При подключении электроустановки, питание поступает на ДУ и одновременно величина напряжения регистрируется датчиком напряжения ДН и подается на вход

ДУ. При отсутствии тока утечки на выходе датчика тока утечки ДТ нет сигнала. Сигнал от датчика напряжения больше, чем сигнал от датчика тока, поэтому выходное напряжение ДУ низкое. При появлении тока утечки увеличивается пропорциональное ему напряжение на входе ДУ. Данное преобразование выполняет датчик сопротивления ЗС. Пока сигнал от датчика напряжения превышает сигнал от датчика тока напряжение на выходе ДУ остается низким. Если ток утечки превысил заданное пороговое значение, появляется высокое напряжение на выходе ДУ, данный сигнал усиливается усилителем У и подается на электромагнитный исполнительный орган ИО, который отключает питание нагрузки и самого защитного устройства.

Срабатывание устройства происходит при условии $U_T = U_n$, поэтому при изменении напряжения сети условие будет выполняться при другом уровне тока утечки, пропорционального изменению напряжения. Т. о. остается постоянным $R = U_T/U_n$. Устройство отключает нагрузку при одинаковом уровне сопротивления току утечки, независимо от напряжения питания. Сопротивление срабатывания задается датчиком сопротивления ЗС.

Разработанное устройство позволяет контролировать сопротивление изоляции во время работы электроустановки и предотвращать обслуживающий персонал от поражения электрическим током, а также предупреждать повреждение установки.

Литература

5. Шкрабак В.С., Маркарянц Л.М. Защита изоляции электроустановок от повышенной температуры и влажности. Сб. науч. трудов. «Методы и средства профилактики травматизма и пожаров в АПК». СПб ГАУ, 2001. –с.264-266.
6. Монаков В.К., УЗО. Теория и практика. -М. :ЗАО «Энергосервис», 2007. -368 с.
7. Исследование повреждений межвитковой изоляции электродвигателей.// Механизация и электрификации с.х. №8-2008-А.И. Пахомов. С. 29-30.
8. Патент РФ № 2169422. Устройство защитного отключения комбинированное / А.А. Сакович., Р.В. Турчинович., А.Н. Федотов. - БИ, 2000 №5.

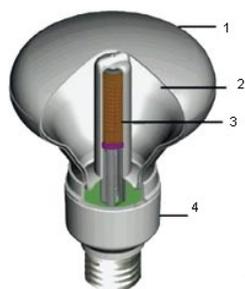
ИНДУКЦИОННАЯ БЕЗЭЛЕКТРОДНАЯ ЛАМПА

*Соловьев Ю.М. к.т.н., доцент, Фролов Е.А. студент
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

В настоящее время для освещения используют в основном лампы накаливания и люминесцентные лампы. Недостаток ламп накаливания – небольшой срок службы (до 1000 часов) и большой расход электроэнергии. У люминесцентных ламп срок службы свыше 10000 часов, а расход электроэнергии на 60% меньше, чем у ламп накаливания. Производители источников света стремятся увеличить срок их службы. Во-первых, чтобы привлечь покупателя. Во-вторых, чтобы улучшить экологическую ситуацию, поскольку при утилизации сгоревших ламп надо куда-то девать содержащиеся в них ртуть, свинец, кадмий, барий и прочие подобные элементы. Существует как минимум два пути увеличения долговечности. Первый, достаточно очевидный, — совершенствование материалов электродов и технологии изготовления. Этим путем идут все. К примеру, есть люминесцентные лампы со средним сроком службы до 15000 часов. Второй путь предполагает полный отказ от электродов — главной причины выхода ламп из строя. Именно его выбрали создатели индукционной безэлектродной лампы. Она подобна обычной люминесцентной, только электрический ток, ее питающий, поступает в газовый разряд не через разогретые электроды, а индуцируется в колбе высокочастотным электромагнитным полем. Потому лампа и получила такое название. Этот же принцип лежит в основе работы трансформаторов, где электромагнитное поле первичной обмотки создает ток во вторичной.

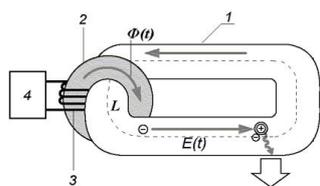
Индукционная люминесцентная лампа (ИЛЛ) состоит из стеклянной колбы, внутренняя поверхность которой покрыта слоем люминофора, индукционной катушки и электронного блока (рис. 1). Для возбуждения свечения люминофоров используется разряд в парах ртути низкого давления в смеси с инертными газами (аргон, криптон).

Рисунок 1 – Устройство индукционной люминесцентной лампы



- 1 - Колба, покрытая люминофором
- 2 – Область газового разряда
- 3 – Индукционная катушка
- 4 – Электронный блок

Рисунок 2 - Принцип работы ИЛЛ



- 1 – газоразрядная колба.
 - 2 – ферромагнитный сердечник.
 - 3 – первичная обмотка
 - 4 – источник питания.
- $\Phi(t)$ – переменный магнитный поток;
 L – периметр плазменного “витка”;

$$E_{(t)} = \frac{1}{L} \cdot \frac{d\Phi}{dt} - \text{вихревое}$$

электрическое поле

Принцип работы данных ламп аналогичен принципу работы трансформатора. Газовый разряд представляет собой замкнутый тороидальный плазменный виток, охватывающий магнитопровод. На магнитопроводе размещена система первичных обмоток, на которые подается переменное напряжение. А газовый разряд, фактически, выполняет роль вторичной обмотки трансформатора. Отсутствие изнашивающихся электродов позволяет снять ограничение на мощность, прикладываемую к лампе, и значительно увеличить срок ее службы.

Источник энергии (индуктор) в индукционной лампе подобен первичной обмотке трансформатора, роль вторичной обмотки выполняет разряд в парах тутти низкого давления. От электронного блока ток высокой частоты (12,65 МГц) подается на индукционный элемент, который возбуждает безэлектродный разряд в колбе. Для зажигания лампы формируется зажигающий

импульс с напряжением 1300 В и длительностью 15 мс, пропускаемый через обмотку индуктора. В настоящее время фирма Philips выпускает лампы ,QL (Quality Lighting) трех мощностей: 55, 85, 165 Вт (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики индукционных безэлектродных люминесцентных ламп QL (Philips Lighting)

Параметры	Тип лампы		
	QL55W	QL85W	QL165W
Мощность, потребляемая лампой и ПРА, Вт	55	85	165
Световой поток, лм	3500	6000	12000
Световая отдача, лм/Вт	64	70	73
Средняя габаритная яркость, кд/м ²	$65 \cdot 10^3$	$65 \cdot 10^3$	$220 \cdot 10^3$
Цветовая температура излучения, К	2700	3000	4000
Средний срок службы, ч	60000		
(Габариты, мм) Лампа	D=85 H=141		D=130 H=210
(Габариты, мм) ПРА	150x103x41		152x112x50
Питающая сеть			
Напряжение, В	220-240		
Частота, Гц	50		
Коэффициент мощности схемы «лампа + ПРА»	0,85	0,85	0,85
Время зажигания и перегорания, с	0,1	0,1	< 0,5
Диапазон рабочих температур, °С (в закрытом светильнике)	От -40 до +65	От -40 до +65	От -40 до +65

На основании всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что индукционные люминесцентные лампы:

- Практически не требуют обслуживания.

- Имеют сверхдлительный срок службы - до 15 лет (из расчета 4000 ч/год).
- Интенсивность отказов - около 10% за 60000 ч.
- ВЧ управление обеспечивает мгновенное зажигание без миганий и отсутствие стробоскопического эффекта.
- Практически нечувствительны к колебаниям напряжения сети .
- Диапазон рабочих температур окружающего воздуха , °С (в закрытом светильнике) : от – 40 °С до + 80 °С.

Индукционные люминесцентные лампы обладая длительным сроком службы, высокой световой отдачей, хорошей цветопередачей излучения, находят применение для внутреннего и наружного освещения, промышленных предприятий и в местах, где обслуживание системы освещения затруднено или обходится дорого.

Литература

1. Доролей Я.В.Ф., Кроль М., Поляковский В.В., Степанов В.Н., Индукционная система MASTER QL // СВЕТОТЕХНИКА.- 2006 №3. С. 4-6
2. Исупов М.В. Кротов С.В. Индукционная ультрафиолетовая лампа // СВЕТОТЕХНИКА – 2007 №5.

СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ

Филиппов А.А. аспирант

ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Среди основных причин ДТП, являющихся следствием нарушения в системе ТС – водитель - дорога на автомобильном транспорте, неисправности самого ТС составляют всего 3,5%. Гораздо больше приходится на дорожные условия - в среднем 11% и ошибки водителя – в среднем 71%.

Причиной ДТП является комплекс факторов, одновременно воздействующих в процессе дорожного движения. В то же время следует признать, что именно «человеческий фактор», неадекватное поведение человека чаще всего становится источником опасности на дороге, является основной причиной дорожно-транспортных происшествий.

К сожалению, на практике значительное число нарушений не пресекается. Это способствует тому, что, с одной стороны, водители начинают относиться к таким нарушениям как к обыденному, рядовому явлению. А с другой стороны, часть участников дорожного движения с неустойчивыми социальными установками теряет побудительный мотив к соблюдению правил дорожного движения, так как они не наблюдают негативных последствий подобной противоправной модели поведения.

Массовость нарушений ПДД свидетельствует о том, что сложившаяся система государственного и общественного воздействия на сознание участников дорожного движения не достаточно эффективна. Административные методы предупреждения дорожно-транспортных происшествий, являясь в целом эффективной формой профилактики, тем не менее, из-за массового характера правонарушений в дорожном движении, во многом исчерпали себя.

В связи с этим формирование правосознания участников дорожного движения и, прежде всего водителей, воспитание в духе уважения к нормам и правилам в дорожном движении является одной из важнейших задач в деятельности органов государственного управления, общественных и иных организаций, заинтересованных в решении проблемы обеспечения безопасности дорожного движения.

По оценкам специалистов может быть выделен ряд психофизиологических факторов, оказывающих влияние на совершение дорожно-транспортных происшествий водителями. К ним относятся: низкая способность прогнозирования опасных ситуаций на дороге во время движения, неумение одновременно оценивать всю совокупность параметров, характеризующих собственное движение и движение окружающего транспорта, а также внешние факторы: состояние дороги, расположение дорожных знаков, дорожной разметки, движение пешеходов, сигналы светофоров и пр. Как показывает анализ, большая группа водителей неспособна заблаговременно принимать адекватные решения и чувствовать опасность, склонна к излишнему риску или действию с опозданием.

Одним из существенных субъективных факторов, влияющих на состояние аварийности в стране, является правовой нигилизм и игнорирование требований безопасности. Социологические исследования показывают, что одна треть опрошенных водителей не соотносит свои действия с интересами других участников движения, преследуя на дороге, прежде всего, личностные, эгоистические цели. Каждый четвертый водитель согласен с тем, что многие водители отвыкли от дисциплины и порядка на дорогах, зачастую нарушают правила дорожного движения по привычке. Что касается пешеходов, то три четверти опрошенных признают, что при переходе проезжей части они не руководствуются сигналами светофора, а каждый пятый утверждает, что вообще переходит дорогу там, где удобнее.

Мониторинг общественного мнения свидетельствует о напряженных отношениях между водителями и пешеходами. Так, более трети пешеходов высказывают мнение, что им становится труднее находить компромиссы с водителями, которые все более агрессивно ведут себя на дороге. В свою очередь, водители упре-

кают пешеходов в безответственном поведении на дороге, нередко приводящим к аварийным ситуациям. Взаимное противодействие этих групп участников движения, как правило, способствует созданию опасной обстановки на дорогах, что приводит к многочисленным конфликтам, и как следствие – ДТП.

Анкетный опрос водителей индивидуальных автомобилей и инспекторов дорожно-патрульной службы ГИБДД показывает, что абсолютное большинство водителей вполне осознанно идет на нарушение ПДД (не нарушали правила в течение месяца менее 10%).

Почти половина опрошенных водителей считают, что нарушать правила их «заставляла» сама дорожная ситуация (плохое состояние дорог, недостатки в организации движения, высокая интенсивность движения и т.п.). Второй по значимости причиной, вынуждающей нарушать правила, по мнению всех опрошенных, явилась спешка, третьей – неверная оценка и ошибочное предвидение развития дорожной ситуации, четвертой – отвлечение внимания водителя. К пятой причине респонденты отнесли нечеткость формулирования ряда положений ПДД.

Анализ свидетельствует, что в среднем пятая часть водителей управляли транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения.

Управляя транспортными средствами в состоянии алкогольного опьянения, водители, как правило, сознают, что совершают правонарушение. Однако почти четвертая их часть надеялась, что они не будут замечены и наказаны, а пятая – что алкоголь не повлияет на качество вождения и оценку дорожной ситуации.

Исторический опыт формирования общественного сознания и форм поведения широких масс населения на основе социально-психологических и философских систем, в том числе религиозных учений, различных духовных концепций и т.д. позволяет сделать вывод о возможности массового изменения в характере поведения людей. Закономерности общественного поведения людей, сопоставление их с условиями и особенностями деятельности человека в таком массовом социальном процессе как дорожное движение позволяет выделить основные положения, реализация которых может дать положительный ре-

зультат в деле законопослушного воспитания участников дорожного движения.

Первое. Обеспечить глубокое осознание каждым человеком объективно существующей опасности в дорожном движении, целенаправленное разрушение часто встречающихся иллюзий безопасности и вседозволенности, мешающих формированию правильного поведения людей на улицах и дорогах.

Второе. Добиться сознательного понимания каждым участником дорожного движения причин возникновения дорожно-транспортных происшествий и, прежде всего, коренящихся в самом человеке.

Третье. Обеспечить достижение твердой уверенности в том, что при рациональном, грамотном поведении, при соблюдении ПДД можно избежать или свести к минимуму вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Четвертое. Формирование правосознания участников дорожного движения при проведении пропагандистских кампаний, мероприятий, целенаправленных на закрепление положительных стереотипов их поведения в сфере дорожного движения.

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения не может быть решена без поддержки широких слоев населения. В ходе социальных и экономических реформ происходит все большее осознание важности и необходимости учета мнения общественности в процессе реализации управленческих решений, целевых программ и проектов.

Исходя из этого, при определении направлений формирования правового поведения людей в дорожном движении должна проводиться дифференцированная пропаганда, ориентированная на разные социальные и возрастные категории населения.

Пропагандистско-разъяснительная работа с населением должна вестись постоянно, начиная с детского (дошкольного) возраста, и быть направленной, прежде всего, на привитие понимания потенциальной опасности, связанной с возможными негативными последствиями событий в дорожном движении, формирование отрицательного отношения в обществе к нарушителям норм, правил стандартов в сфере безопасности дорожного движения. Кроме того, пропагандистские мероприятия в сфере дорожного движения должны нести в себе целевую уста-

новку воспитательного воздействия на формирование нравственно-правовых убеждений и потребностей в правосознании, необходимости выполнять требования правил дорожного движения и других правовых норм.

Во взаимоотношениях участников дорожного движения должны реализовываться идеи социального партнерства, оказание помощи, защиты прав и интересов. В этой работе важным этапом является систематическое наблюдение динамики общественного мнения как состояния массового сознания населения о деятельности субъектов обеспечения безопасности дорожного движения и целенаправленное формирование средствами пропаганды позитивного общественного мнения.

**РЕШЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ
УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ВИБРАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Фомина О.В. к.т.н., доцент,

Барбаиова Т.А. аспирант

Орловский государственный технический университет

Постановка задачи. Для динамической системы $\dot{x}_1 = x_2$, $\dot{x}_2 = u$ требуется найти оптимальное управление $\tilde{u}(t)$, при котором минимизируется функционал $J = \frac{1}{2} \int_0^1 u^2 dt$ и система переводится из начального граничного состояния $x_1(0) = x_2(0) = 0$ в конечное граничное состояние $x_1(1) = x_2(1) = 1$.

Аналитическое решение.

Составим гамильтониан [1]:

$$H = -\frac{1}{2}u^2 + p_1x_2 + p_2u.$$

Найдем присоединенные переменные:

$$\frac{\partial H}{\partial x_1} = -\dot{p}_1; \quad \dot{p}_1 = 0 \Rightarrow p_1 = C_1;$$

$$\frac{\partial H}{\partial x_2} = -\dot{p}_2; \quad \dot{p}_2 = -p_1 \Rightarrow p_2 = -C_1t + C_2.$$

Найдем параметры управления:

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0; \quad u = p_2 \Rightarrow u = -C_1t + C_2.$$

Решаем исходную систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}\dot{x}_2 &= -C_1 t + C_2, & x_2 &= -C_1 \frac{t^2}{2} + C_2 t + C_3, \\ \dot{x}_1 &= -C_1 \frac{t^2}{2} + C_2 t + C_3, & x_1 &= -C_1 \frac{t^3}{6} + C_2 \frac{t^2}{2} + C_3 t + C_4.\end{aligned}$$

Определяем постоянные интегрирования.

Из начальных граничных условий следует, что $C_3 = 0$ и $C_4 = 0$.

Из конечных граничных условий следуют линейные уравнения

$$-C_1 \frac{1}{6} + C_2 \frac{1}{2} = 1, \quad -C_1 \frac{1}{2} + C_2 = 1.$$

Этим уравнениям удовлетворяют следующие постоянные интегрирования: $C_1 = 6$, $C_2 = 4$.

Поэтому оптимальное управление

$$\tilde{u}(t) = -6t + 4,$$

а оптимальные траектории

$$\tilde{x}_1(t) = -t^3 + 2 \cdot t^2, \quad \tilde{x}_2(t) = -3 \cdot t^2 + 4 \cdot t.$$

Численный эксперимент. Ниже на рис. 1 представлена программа решения исходной задачи с использованием стандартных функций `sbval(y,t1,t2,D,L,s)`, `rkfixed(x,t1,t2,n,D)` [2].

Программа решения двухточечной краевой задачи в среде Mat

$$\begin{aligned}
 t1 &:= 0 & t2 &:= 1 \\
 v &:= \begin{pmatrix} 1.0 \\ 1.0 \end{pmatrix} & D(t,y) &:= \begin{pmatrix} y_1 \\ y_3 \\ 0 \\ -y_2 \end{pmatrix} & L(t1,v) &:= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ v_0 \\ v_1 \end{pmatrix} & S(t2,y) &:= \begin{pmatrix} y_0 - 1 \\ y_1 - 1 \end{pmatrix} \\
 y &:= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ v_0 \\ v_1 \end{pmatrix} & v &:= \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix} & X &:= \text{rkfixed}(y, t1, t2, 200, D) & V &:= \text{sbval}(v, t1, t2, D, L, S) \\
 & & & & & & i &:= 0..200 \\
 & & & & x1_i &:= -(X_{i,0})^3 + 2 \cdot (X_{i,0})^2 & y2_i &:= -3 \cdot (X_{i,0})^2 + 4 \cdot (X_{i,0})
 \end{aligned}$$

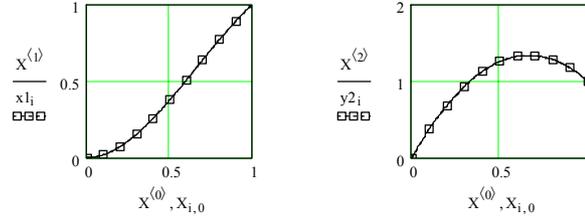


Рис.1

Замечание. Стационарное значение действия по Гамильтону не зависит от присоединенных переменных. Поэтому в данной задаче знак всех слагаемых гамильтониана не изменяется, если принять, например, $p_1 = x_1$ и $p_2 = u$ или $p_1 = \text{sign}(x_1)$ и $p_2 = \text{sign}(u)$.

Литература

1. Фомина О.В. Теоретическая механика: вариационные принципы механики. – Орел: ОрелГТУ, 2006. – 97 с.
2. Дьяконов В.П. Mathcad 2001: специальный справочник. – СПб: Питер, 2002. – 832 с.

О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ В ВЫСШЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

*Н.И. Яковенко к.т.н., профессор
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Обсуждаются некоторые аспекты методологических подходов организации сельскохозяйственного образования в современных условиях.

В настоящее время бурного технологического прогресса в том числе и в нанотехнологии, основными образовательными принципами остаются и должны остаться

- всеобщность образования вообще;
- непрерывность образования;
- неукоснительное соблюдение принципа междисциплинарного подхода в образовательном процессе;
- активное взаимодействие преподавателя и обучаемого на основе обучения с помощью опыта и творческого подхода к самому образовательному процессу.

В основе всеобщности и непрерывности образования лежит всесторонняя поддержка государством и обществом в целом образования, основной парадигмой которого является приобретение знаний и навыков, формирование активной гражданской позиции, взглядов, ценностей, воспитания в целях достижения устойчивого и передового развития современного общества и общественных отношений, патриотизма.

Непрерывность образования должна обуславливать постоянное техническое и технологическое преобразования в целях всего социального общества. Причем компонентами такого устойчивого развития на всех этапах должно сопровождаться пониманием устойчивости этого развития, улучшению качества

жизни всего общества и снижению рисков не только техногенного характера, но и рисков возникновения значительных кризисных явлений.

Соблюдение принципа взаимосвязи должно обеспечиваться и определять:

- неукоснительное единство всех видов образовательного процесса – единство общего, профессионального, экономического, экологического и социального уровней образования;

- полную преемственность программ разных образовательных уровней и этапов;

- обеспечения принципа всесторонности образования и взаимосвязи с другими образовательными программами одного образовательного уровня;

- полная адаптивность образовательного процесса, и обеспечение разнообразия различных форм и методов с целью обеспечения в максимальной мере принципа индивидуальности в образовании;

- обеспечения активной связи с современным состоянием развития производительных сил и практической деятельности в избранной области подготовки.

Следует особо отметить абсолютную важность государственного участия в деятельности средней общеобразовательной школы. Именно там закладываются основы знаний по общеобразовательным дисциплинам, а также, что особенно важно, формируются образовательные навыки, создается система общих ценностей всего человеческого сообщества, формируется также активная гражданская позиция, гармонично развиваются интегральные компоненты мировоззрения и патриотизмы. Именно поэтому в школе исключены различные эклектические подходы и методы, потому что без активного участия всего общества данная задача решена быть не может.

Крайне важно формирование у всех членов общества понимания мер, которые должны поддерживать развитие экономики и при этом негативное влияние и последствия не должны приводить к ухудшению условий и качества жизни и среды обитания.

**О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ
ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ ЧАСТИЧНО
СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ
ОБЪЕКТОВ**

*Н.И. Яковенко к.т.н., профессор
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Обсуждаются возможности математического моделирования тепловых состояний сосредоточенных и частично сосредоточенных взаимосвязанных тепловыми взаимодействиями объектов.

Автоматизация и механизация производственных процессов в различных отраслях производства, в том числе и, соответственно, в сельскохозяйственном, должна объективно обеспечивать качественное выполнение предусмотренных технологических функций и иметь достаточный уровень надежности и долговечности в своей работе. Обеспечение надлежащих условий эксплуатационной надежности, является не единственной проблемой, требующей своего разрешения. Тепловое состояние всех элементов аппаратов и устройств во многих случаях определяет надежность безотказной работы, в том числе и в автономных установках, а также долговечность безотказной их работы.

Уже на этапе проектирования и конструирования устройств, которые по своим конструктивным особенностям, можно отнести к сосредоточенным по отдельным компонентам, источникам тепловой энергии различной мощности выделения и (или) излучения, а также взаимосвязанными между собой прочными и устойчивыми тепловыми связями, которые могут обеспечивать передачу тепловых потоков и, в конечном счете, определяющие общее тепловое состояние доступное по конструктивным особенностям, условиям эксплуатации и применяемыми материалами. Одной из важных задач в подобных конструкциях является выявление наиболее нагруженных, в тепловом отно-

шении, частей такой взаимосвязанной системы, также в значительной степени определяющей надежность и долговечность безотказной работы всего устройства в целом.

В этой связи детальное и качественное рассмотрение стационарных, квази-стационарных переходных тепловых состояний таких объектов в различных эксплуатационных режимах работы требует детального рассмотрения и составления надежных математических моделей.

Основой рассмотрения таких объектов в различных эксплуатационных режимах служат:

- метод эквивалентных тепловых схем;
- метод обобщенных греющих потерь.

Их совместное применение позволяет разработать для каждой рассматриваемой конструкции и режима работы эквивалентную тепловую схему – являющуюся по математической сути распределенным графом. Узлами (вершинами) которого являются сосредоточенные и частично сосредоточенные составляющие части, а в качестве ветвей такого графа выступает существующие тепловые взаимосвязи, способствующие установлению стационарных и квази-стационарных тепловых состояний. Составление уравнений равновесий вершин графов для рассматриваемых состояний представляет собой матричные уравнения, где неизвестными являются установившиеся температуры, а правые части – вектор столбец эквивалентных греющих потерь. Коэффициентами рассматриваемого матричного уравнения служат числовые параметры, учитывающие конкретные взаимосвязи между узлами и имеющими размерности тепловых сопротивлений.

Для стационарных режимов работы математическая модель, представляет из себя систему алгебраических уравнений, содержащую столько уравнений, сколько сосредоточенных источников. Для переходных состояний – это система дифференциальных уравнений первого порядка. Решение данной системы может осуществляться методом последовательных интервалов при учете начальных условий. При автоматизации расчетов возможно применение различных математических пакетов, в том числе MatCad и MatLab.

**О ПРИМЕНЕНИИ ГАРМОНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
РАСЧЕТА КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ**

*Н.И. Яковенко к.т.н., профессор
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная
академия»*

Обсуждается применение методов гармонического анализа для определения основных характеристик установившихся квазистационарных состояний в том числе и при определении тепловых состояний.

Данная методология может применяться при анализе повторно-кратковременных и перемежающихся режимах (ПКР) работы как элементов анализируемого процесса, так и всего объекта в целом. Гармонический анализ основывается на применении рядов Фурье при изменении масштаба вдоль оси времени. При этом по составу гармоник оценивается среднее, максимальное и минимальное значение оцениваемого параметра, а также размах колебаний изменяемой величины. Все параметры процесса считаются постоянными на протяжении каждой ступени. Так при изучении теплового состояния объектов в повторно-кратковременных и перемежающихся режимах работы, выделяемое тепло, тепловые проводимости, теплоемкости считаются постоянными на каждом этапе ПКР по отдельности в рабочем режиме и в режиме паузы.

При применении гармонического анализа в большинстве режимов работы вполне достаточно определить первую гармонику и по ней с помощью заранее рассчитанных коэффициентов определить действительный размах колебательного процесса и его постоянную составляющую.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	<i>Байдакова Е.В.</i> Анализ экспериментальных исследований по концентрации радионуклидов в почве.	3
2.	<i>Безик В.А., Алексанян И. Э.</i> Анализ состава и состояния электрооборудования сельскохозяйственных потребителей Рославльского района Смоленской области.	7
3.	<i>Безик В.А., Самородский П.А.</i> Простое комбинированное устройство защиты электроустановок.	12
4.	<i>Безик Д.А.</i> Программирование частотных преобразователей КЕВ Combivert F5.	17
5.	<i>Белова Т.И., Агаишков Е.М.</i> Анализ сельскохозяйственного сырья для производства экологически чистых продуктов, на примере соусов.	22
6.	<i>Белова Т.И., Небытов В.Г., Борисова И.В.</i> Анализ условий труда на семенных заводах при централизованном протравливании семян сахарной свеклы пестицидами.	25
7.	<i>Белова Т.И., Сухов С.С., Филиппов А.А.</i> Повышение безопасности труда при выполнении транспортных работ в сельскохозяйственном производстве.	29
8.	<i>Василенков В.Ф., Василенков С.В.</i> Вынос цезия – 137 с нагретой поверхности почвы в процессе термофореза.	35
9.	<i>Василенков В.Ф., Дёмина О.Н.</i> Определение оптимальных размеров периметра сбросной шахты отстойника и глубины воды над ней при отпуске расчетных расходов.	41
10.	<i>Василенков С.В., Гомонова Н.Е.</i> Вымыв цезия из почвы при орошении овощей на радиоактивно загрязненных землях в течении 10 сезонов.	46
11.	<i>Верезубова Н.А., Петракова Н.В., Смолко А.А.</i> Использование программных комплексов в электроэнергетики.	50

12. *Голубева И.Е.* Моделирование переходных процессов в электрических цепях на лабораторном практикуме по программированию. 53
13. *Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Годунов С.С., Кисель П. Е.* Влияние режимов лазерной обработки на структуру и износ композиционных гальванических покрытий железокарбид бора. 56
14. *Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Кисель П.Е., Годунов С.С.* Влияние термической обработки на износ композиционных электрохимических покрытий. 59
15. *Гурьянов Г.В., Шелоп М.А.* Исследование показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и их влияние на сельскохозяйственных потребителей. 62
16. *Демина О.Н.* Состояние системы охраны водных объектов и вопросы водоотведения поверхностного стока в г. Брянске. 66
17. *Захаров И. П., Безик В. А., Захаров Е. И.* Оценка затрат мощности на выгрузном транспортере одной электрогидравлической установки. 71
18. *Захаров И. П., Захаров Е. И.* О размерности обобщенности радиационных носителей. 74
19. *Ивченко Л.В.* Анализ Водоотведения и очистки сточных вод на территории Брянской области. 77
20. *Козогорцев В.Ф., Бычкова Т.В., Цуканова Л. А., Панов М.В.* Абразивный износ тел произвольной формы на жесткой поверхности. 83
21. *Кривоноскова В.Н.* Технология измерения в среде геонтерфейса Google Earth. 87
22. *Лубяникова Э.П.* Результаты мессбауэровских исследований синтетического кубанита. 90
23. *Лысенкова С.Н.* Расчет энергоемкости производства продукции животноводства с использованием ПК. 94

24. *Маловастая Е.Ф.* Компенсация реактивной мощности. 97
25. *Гурьянов Г.В., Маляко А.В.* Специфика развития, требований микроконтроллеров в электроприводе энергоёмких сельскохозяйственных машин. 100
26. *Малай Л.* Исследование и разработка технологии восстановления подшипниковых соединений с/х техники точными полиамидными покрытиями литьем под давлением. 106
27. *Маркарянц Л.М., Жиряков А.В.* Электробезопасность и надёжность калориферных установок. 112
28. *Маркарянц Л.М., Самородский П.А.* Защита оборудования и контроль сопротивления изоляции. 116
29. *Миненко А.А., Барсуков И.В.* Разработка системы сопряжения спектрофотометра SPECORD M40 С РС. 121
30. *Миненко А.А., Алешкевич Н.А.* Спектроскопические и люминесцентно-кинетические свойства КСУ и КСЛ в различных конденсированных средах. 125
31. *Парамонов А. М., Коваль А. В.* Устранение дефектов режущих инструментов методом электроискрового легирования. 129
32. *Парамонов А. М., Париутин В. В., Коваль А. В.* Нанесение электроискровым способом коррозионностойких покрытий. 131
33. *Парамонов А.М., Париутин В.В., Коваль А.В.* Исследование новых возможностей процесса электроискрового легирования. 133
34. *Париутин В.В., Пасинковский Е.А., Коваль А.В.* Способ повышения коррозионной стойкости сталей химико-термической обработкой. 135

35. *Паришутин В.В., Пасинковский Е.А., Коваль А.В.* Повышение коррозионной стойкости гальванических покрытий на основе железа. 138
36. *Петракова Н.В., Врезубова Н.А.* Современные информационные технологии в проектировании электроснабжения. 143
37. *Погоньшев В.А., Бычкова Т.В.* Информационные технологии в изучении физико-математических дисциплин. 146
38. *Прыгов Н.М.* О влиянии электромагнитных полей бытовых электроприборов на организм человека. 149
39. *Репина Л. А., Осипенко В.Т.* Инновационный подход в обучении инженерной графики. 154
40. *Сакович Н.Е.* Составляющие компоненты организационного механизма управления на автотранспортных предприятиях. 157
41. *Самородский П.А., Безик В.А.* Устройство контроля сопротивления изоляции во время работы электроустановок. 163
42. *Соловьев Ю.М., Фролов Е.А.* Индукционная безэлектродная лампа. 166
43. *Филиппов А.А.* Состояние и основные направления повышения дорожно-транспортной культуры населения. 170
44. *Фоминова О.В., Барбашова Т.А.* Решение оптимизационной задачи управления в системе обеспечения вибрационной безопасности. 175
45. *Яковенко Н.И.* О некоторых новых методологических технологиях в высшем сельскохозяйственном образовании. 178
46. *Яковенко Н.И.* О математическом моделировании теплового состояния частично сосредоточенных взаимосвязанных объектов. 180
47. *Яковенко Н.И.* О применении гармонического анализа расчета квазистационарных процессов. 182

Научное издание

Проблемы энергетики,
природопользования, экологии

Сборник
материалов международной
научно – технической конференции
(22-24 сентября 2009 года)

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 25.06.2009 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 10,87. Тираж 60 экз. Изд. 1430.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной
академии.
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА.