

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ,
ИНФОРМАТИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ,
БЕЗОПАСНОСТИ
И ПРИРОДОПЛЬЗОВАНИЯ В АПК**

*Международная
научно-техническая конференция*

12-14 сентября 2012 г.

Брянск

УДК 631.145.372.621.3
ББК 40.72
К 64

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ, БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИРОДОПЛЬЗОВАНИЯ В АПК: Международная научно-техническая конференция. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2012. - 169 с.

ISBN 978-5-88517-210-3

Оргкомитет:

Лаптев В.А., профессор – председатель;
Маркарянц Л.М., профессор – заместитель;
Гурьянов Г.В., профессор;
Василенов В.Ф., профессор;
Погонышев В.А., профессор;
Безик В.А., доцент;
Безик Д.А., доцент;
Белик Г.С. – *отв. секретарь.*

Под общей редакцией профессора Маркарянц Л.М.

ISBN 978-5-88517-210-3

© Коллектив авторов, 2012
© Брянская ГСХА, 2012

Абрамов А.В., к.т.н., доцент,
Родичева М.В. к.т.н., доцент
ФГОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», г. Орел

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ УТЕПЛИТЕЛЕЙ

На российском рынке синтетических утепляющих материалов появляются новые марки, такие как: «Holofiber», «Thermofinn». Наряду с ними развиваются традиционные синтепоны. На их основе создана широкая линейка образцов теплозащитной одежды.

Главным недостатком синтетических утеплителей является отсутствие объективной информации об уровне теплозащитных свойств и рекомендаций по комплектованию утепленной одежды на их основе. В то же время, Р.А. Афанасьевой разработаны требования к уровню теплозащиты образцов специальной одежды для защиты от холода, с учетом особенностей конкретного региона (таблица 1) [2].

Таблица 1

Требуемая величина теплоизоляции в зимние месяцы в различных климатических поясах России

Климатический пояс	$t_{\text{ср}}$ зим. мес, °С	Наиб. вероятная ν в зим. мес, м/с	Требуемая величина R, м ² ·°С/Вт в относительно спокойном воздухе при воздухопроницаемости внешнего слоя одежды, дм ³ /м ² ·с			
			10	20	30	40
I А (особый)	-25	6,8	0,669	0,714	0,764	0,823
I Б (IV)	-41	1,3	0,744	0,752	0,759	0,767
II (III)	-18	3,6	0,518	0,534	0,551	0,569
III (II)	-9,7	5,6	0,451	0,474	0,500	0,528

Основная проблема использования этих данных - отсутствие точных методик исследования суммарного теплового сопротивления синтетических утеплителей. Целью настоящей работы является разработка такой методики.

Метод предполагает использование биотехнического эмульгатора процессов теплообмена в системе «человек – одежда – окружающая

среда», что позволяет устранить недостатки, присущие стандартному методу [1,3].

Рабочее тело биотехнического эмульгатора (рисунок 1 а) представляет собой полый цилиндрический элемент (1), заполненный дистиллированной водой (2) и герметичной закрытой крышкой (3) с отверстием и резиновой пробкой (4). В рабочем объеме эмульгатора смонтирован ТЭН (5), позволяющий поддерживать заданную температуру воды за счет импульсной подачи энергии.

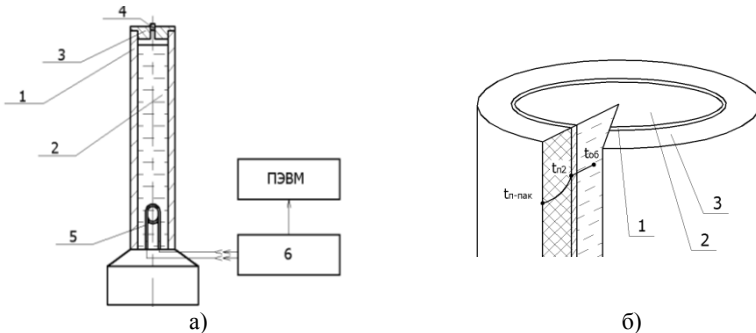


Рисунок 1. Устройство эмульгатора и расчетная схема теплопередачи (1 - рабочий объем эмульгатора; 2 - рабочая поверхность эмульгатора; 3 - пакет одежды)

Автоматизированная система (б), осуществляет импульсную подачу тепловой энергии на ТЭН для поддержания температуры в рабочем объеме, а также производит измерение основных параметров подачи энергии: времени подачи импульса (τ_1 , с), величины напряжения на ТЭНе (U , В), электрического сопротивления ТЭНа (R , Ом) времени между включениями ТЭНа (τ_2 , с).

По этим параметрам, программный продукт «Ohra 2» рассчитывает величину тепловой энергии, подаваемой в рабочий объем эмульгатора (1) [3]:

$$W_{нод} = \frac{U^2 \cdot \tau_1}{R \cdot \tau_2} \quad (1)$$

Поданная энергия рассеивается в окружающую среду через пакет одежды согласно расчетной схеме (рисунок 1 б), что обуславливает падение температур по толщине пакета Δt :

$$\Delta t = t_{n-пак} - t_{n2} \quad (2)$$

где: $t_{n-пак}$ – температура поверхности пакета, °С; $t_{окр}$ – температура окружающей среды, °С.

На основе $W_{нод}$ и Δt рассчитываются коэффициент теплоотдачи (λ) и суммарное тепловое сопротивление (R) пакета одежды (3,4):

$$\lambda = \frac{W_{нод}}{S_{нод}(t_{n2} - t_{n-пак})} \quad (3) \quad R = \frac{l}{2\lambda \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right)} \quad (4)$$

где: l - высота рабочего тела эмулятора, м, d_2 ; d_1 - внутренний и внешний диаметры пакета одежды, м.

Теплоотдача с поверхности пакета в окружающую среду осуществляется посредством конвекции и теплового излучения (5,6):

$$W_{конв} = Q \cdot c \cdot (t_{n-пак} - t_{окр}) \quad (5)$$

$$W_{луч} = \sigma \varepsilon F \left(\left[\frac{T_{нов}}{100} \right]^4 - \left[\frac{T_{окр}}{100} \right]^4 \right) \quad (6)$$

где: Q – массовый расход воздуха, обтекающего поверхность пакета за счет естественной конвекции, г/с; c – теплоемкость воздуха, Дж/кг·°С; $T_{нов}$, $T_{пак}$ – термодинамические температуры пакета и окружающей среды, К.

Для расчета этих величин, при проведении экспериментального исследования измеряются параметры воздуха до и после контакта с поверхностью пакета, а также падение температур по толщине пакета одежды. Для решения последней задачи, используются первичные преобразователи температуры DS18B20, согласно схеме (рисунок 2).

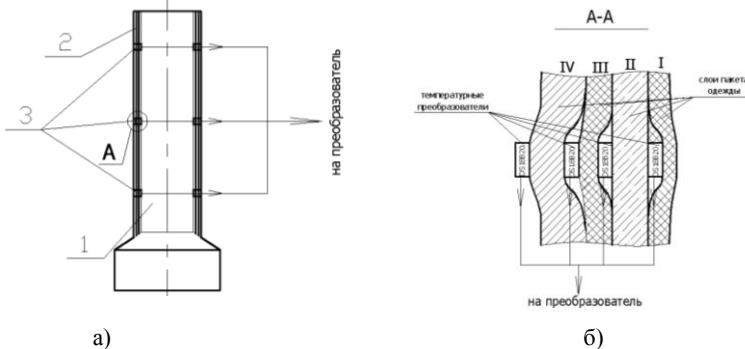


Рисунок 2. Схема расположения первичных преобразователей DS18B20 в структуре пакета одежды (1 - рабочее тело эмулятора; 2 - исследуемый пакет; 3 - преобразователи DS18B20)

Описанный метод использовался авторами для исследования теплозащитных свойств современных утеплителей, некоторые характеристики которых представлены в таблице 2.

Из каждого утеплителя выполнялись 3 пакета: однослойный, двухслойный и трехслойный. За счет нестабильной структуры утеплителя, влиянием воздушных прослоек между слоями на величину суммарного теплового сопротивления утеплителя можно пренебречь и многослойный пакет можно рассматривать в качестве однослойного.

Таблица 2

Некоторые характеристики исследуемых утеплителей

Вид утеплителя	Плотность	Толщина полотна	Состав
	$\cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3$	мм	
синтепон	27	4,9	Плоизфир - 80%; биокомпонент - 20%
ватин	61	6,8	шерсть - 100%
Thermofinn	20	5,2	Плоизфир силиконизированный - 100%
Holofiber	23	2,9	Плоизфир силиконизированный - 100%;

Испытания проводились при разности температур между рабочей поверхностью эмульгатора и окружающей средой 40°C , что моделирует условия умеренного холода [3]. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты экспериментальных исследований

Толщина слоя мм	Подаваемое тепло Вт/м^2	Конвект. т-отдача Вт/м^2	Лучистая т-отдача Вт/м^2	Коэф. т-передачи $\text{Вт/м}^2 \times ^{\circ}\text{C}$	Суммарное теплоное сопр. $\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C/Вт}$
Утеплитель ватин					
5	134,1	55,7	69,2	11,7	0,2
10	94,4	41,4	46,2	5,2	0,42
15	75,3	24,4	42,4	3,4	0,67
Утеплитель Синтепон					
6,8	123,1	27,3	86,7	12,7	0,1
14,6	83,8	18,6	67,9	4,5	0,3
21,4	71,4	14,6	59,9	2,9	0,5
Утеплитель Thermofinn					
5,2	121,2	32,4	77,7	27,8	0,1
10,4	79	25,5	53,3	7,4	0,3
15,6	74,8	16,2	48,3	4,0	0,6
Утеплитель Holofiber					
3	142,2	44,0	95,2	37,7	0,1
6	108,2	27,6	84,9	18,6	0,2
9	86,7	26,8	61	7,7	0,5

На основе полученных данных, может быть рассчитана толщина теплозащитного пакета, удовлетворяющая требованиям, представленным выше (таблица 4).

Результаты расчетов показывают, что во всех климатических зонах предпочтительным утеплителем является Holofiber. Утеплители Thermofinn и ватин могут быть использованы с равной эффективностью в климатической зоне I A.

Таблица 4

Требуемая толщина утеплителя, для обеспечения нормативной величины теплоизоляции

Клим. пояс	Требуемая величина R, м ² ·°C/Вт,	Толщина утеплителя, мм			
		Ватин	Синтепон	Thermofinn	Holofiber
При воздухопроницаемости верхнего слоя 10 дм ³ /м ² ·с					
IA	0,669	15	30	15	10
IB (IV)	0,744	16	33	15	10
II (III)	0,518	12	24	14	9
III (II)	0,451	11	21	14	9
При воздухопроницаемости верхнего слоя 20 дм ³ /м ² ·с					
IA	0,714	16	31	15	10
IB (IV)	0,752	16	33	15	10
II (III)	0,534	12	24	14	9
III (II)	0,474	11	22	14	9
При воздухопроницаемости верхнего слоя 30 дм ³ /м ² ·с					
IA	0,764	17	33,4	14,8	10,5
IB (IV)	0,759	17	33,2	14,8	10,5
II (III)	0,551	13	24,8	14,5	9,3
III (II)	0,500	12	22,8	14,1	9,0
При воздухопроницаемости верхнего слоя 40 дм ³ /м ² ·с					
IA	0,823	18	36	14	11
IB (IV)	0,767	17	33	15	11
II (III)	0,569	13	26	15	9
III (II)	0,528	12	24	14	9

В климатических зонах II и III более эффективным является ватин. В климатической зоне IB - утеплитель Termofinn. Кроме того, полученные данные позволяют рассчитать эффективную толщину утеплителя для любых условий окружающей среды.

Литература:

1. ГОСТ 20489-75 "Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления" [Текст] / кол. авторов // Издательство стандартов 1986 - 9с.

2. МР 2.2.7.2129-06 "Режимы труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в не отапливаемых помещениях" [Текст] / Р.Ф. Афанасьева // утв. главным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 01.11.2006.

3. Родичева М.В. Моделирование процессов тепломассообмена в биотехнической системе "человек - одежда - окружающая среда" [Текст] / М.В. Родичева, А.В. Абрамов, А.В. Уваров // Швейная промышленность, - №6, - 2009, - с.38-40.

УДК 556.114.679; 504.04.06

*Байдакова Е.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА

Катастрофа на Чернобыльской АЭС привела к масштабному загрязнению обширных территорий Беларуси, Украины, России и ряда европейских стран. Одним из наиболее тяжелых экологических последствий аварии явилось радиоактивное загрязнение водных объектов, сельскохозяйственных угодий и природных экосистем.

На небольших водосборных площадях трубчатых колодцев серьезной проблемой становится всяческое снижение величины поверхностного стока, повышение инфильтрационного питания водоносного горизонта. Очень важным вопросом в этой связи является совершенная методика для определения притока поверхностных вод со сравнительно маленьких водосборов.

Нашими исследованиями радиационного загрязнения, установлено, что поверхностный и внутрипочвенный сток является основ-

ным поставщиком радионуклидов в водные объекты, поэтому мероприятия, направленные на перевод поверхностного стока в грунтовый, должны включать меры по очистке этого стока от радионуклидов.

Для перехвата и перевода поверхностных и внутрипочвенных вод в грунтовый устраивают колодцы-поглотители, собиратели с фильтрующей загрузкой, поглотительные колонки. Конструкции этих сооружений не должны мешать обработке почвы и уборке урожая или же их следует устраивать по границам постоянных контуров-дорог, лесополос, опушек леса, границ севооборота, жилой зоны и др.

Прерывистые собиратели, поглотительные колонки и колодцы должны иметь элементы, задерживающие радионуклиды. На колодцах и колонках следует устраивать цеолитовые кассеты из природного или гранулированного цеолита с высокими фильтрационными свойствами относительно воды. Кассеты устанавливаются горизонтально и должны легко сниматься для замены новыми. Загрязненные радионуклидами кассеты вывозятся и захораниваются в специально отведенных местах. В собирателях кассеты устанавливаются вертикально, и также должны быть съемными. Собиратели отводят воду в поглотительные колодцы и колонки.

Если верхний водонепроницаемый слой небольшой мощности, то вместо поглощающего колодца-скважины устраивают колодцы-шурф. Дно колодца должно касаться песчаного слоя.

Мелкие водоемы, замкнутые западины, «блюдца», в которых застаивается талая и дождевая вода обычно заиливаются при осаждении мелких частиц почвы из воды. Дно этих понижений становится практически водоупором. Таких земель в Брянской области великое множество. Весной и во время летних ливней западины наполняются водой, озера стоят иногда до 2-3 недель, создавая значительные проблемы сельским труженикам.

Отвод воды в нижележащие водопроницаемые слои грунта можно осуществлять с помощью вертикальных поглощающих колодцев. Для этого в низком месте замкнутого понижения строят буровую скважину, которая проходит верхний слабопроницаемый слой и заканчивается в хорошо водопроницаемом грунте, обычно песчаном. В юга - западных радиоактивно загрязненных районах области преобладающими грунтами являются песчаные, поэтому глубина таких скважин не будет превышать 2-3 м. Диаметр скважины 15-20 см, стенки крепятся асбестоцементными или гончарными трубами. Верхний оголовок трубы обсыпается фильтром: песком, мелким и крупным гравием. Поверх фильтра из гравия укладывается цеолитовая съемная кассета.

Схема поглощающего колодца приведена на рисунке 1.

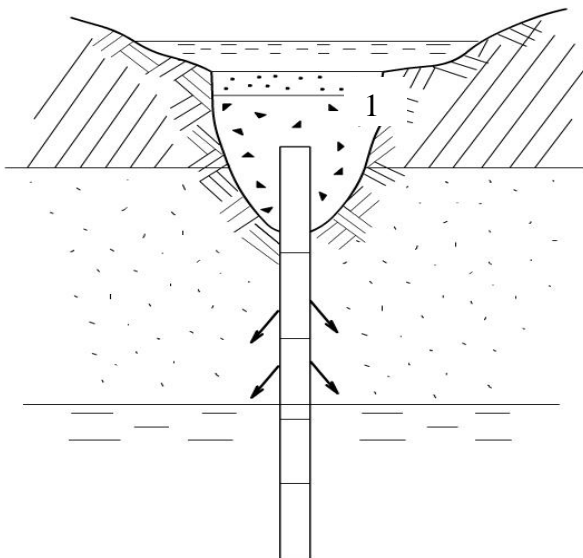


Рисунок 1. Поглощительный колодец-скважина
1- цеолитовая кассета

Литература:

1. Василенков В.Ф. Моделирование процессов стекания грунтовых вод с водосбора и методы расчетов сельскохозяйственного дренажа. Брянск. Издательство БГСХА, 1995, 250с.

2. Анненков Б.Н., Юдинцева Е.В. Основы сельскохозяйственной радиологии. М.: Агропромиздат, 1991, 287с.

3. МУ 2.6.1.-95. Реконструкция накопленной эффективной дозы облучения в 1986-1995гг. жителей населенных пунктов Российской Федерации, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС в 1986г.

4. 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, 2005г., 161с.

*Башлыков В.А., к.т.н., доцент,
Воронин А.А., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

РАЦИОНАЛЬНАЯ ДАЛЬНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ПРИ НАПРЯЖЕНИИ 6-10 КВ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

При рассмотрении системы электроснабжения с одним напряжением и выборе рационального пути ее осуществления возникает вопрос о предельной дальности передачи энергии заданного напряжения. Для сельского электроснабжения такая постановка вопроса уместна для напряжений 6-10кВ. При этом следует различать два случая (рисунк 1)

В первом случае энергия передается непосредственно на напряжении 6-10 кВ (рис.1,а). Во втором случае, кроме передачи энергии имеет место ее трансформация на понизительной подстанции.

Таким образом, возникает задача определения рациональной дальности передачи энергии при напряжении 6-10кВ, по достижении которой целесообразна передача на более высоком напряжении. Применительно к напряжению 60-10кВ последнее означает определение условий, при которых необходимо повышение напряжения.

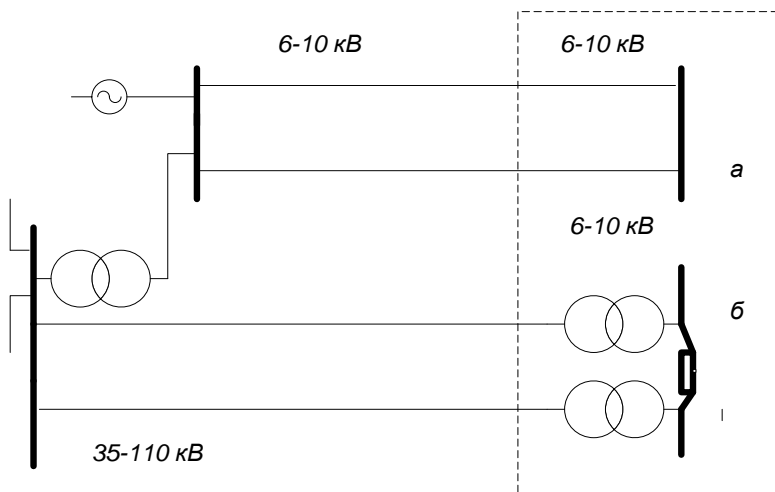


Рисунок 1 - Варианты электроснабжения

Во втором случае определение дальности передачи позволяет выявить условия, при которых целесообразно использовать глубокие вводы 35кВ и выше.

Поставленная задача рассматривается применительно к сосредоточенным нагрузкам, без учета мощности источников питания (электростанций и районных подстанций). При этом радиус обслуживания, или средняя передачи энергии на вторичном напряжении определяется оптимальной мощностью.

Решение задачи при указанных условиях имеет практическое решение для систем электроснабжения отдельных потребителей. Полученные выводы могут быть использованы также в качестве ориентировочных рекомендаций при анализе более общих вопросов электроснабжения.

Рассматриваемая задача решается путем сравнения технико-экономических показателей соответствующих вариантов электроснабжения, выбираемых с минимальной идеализацией реальных условий. Решение в общем виде приводит к сложным расчетным формулам, что затрудняет их практическое применение.

Для определения предельного радиуса передачи при напряжении 6-10 кВ необходимо сравнить два варианта электроснабжения: а и б. Чтобы найти условия, при которых целесообразен переход от системы а к системе б, необходимо определить величину приведенных затрат для каждого из рассматриваемых вариантов в зависимости от передаваемой мощности и дальности передачи. Сопоставление этих затрат позволит установить область использования рассматриваемых вариантов электроснабжения.

На рисунке 2 приведена кривая равных приведенных затрат электроснабжения при напряжении 6-10 кВ и системы с дополнительной трансформацией 35 кВ при принятых в данной работе исходных условиях. Оценка вариантов производилась по укрупненным технико-экономическим показателям. В качестве основных показателей приняты:

- 1) стоимость оборудования;
- 2) затраты на монтаж оборудования и сетей;
- 3) стоимость потерь.

Время продолжительности потерь $t=4000$ ч. В обоих случаях предусматриваются воздушные линии передачи 6 и 35 кВ с необходимым резервом и выбором их сечения по допустимым плотности тока и потере напряжения.

Из приведенной кривой следует, что при передаче мощности с сосредоточенной нагрузкой в пределах 5-10МВА целесообразно использовать напряжение 6-10 кВ при дальности передачи 8-5 км. При

увеличении передаваемой мощности до 10-15 МВА предельная дальность передачи при напряжении 6 кВ сокращается до 3-4 км.

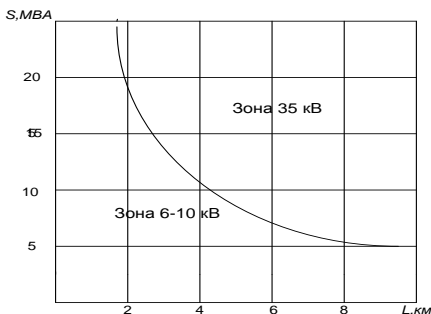


Рисунок 2. Зоны использования напряжений

В случае передаваемой мощности или дальности передачи выше отмеченных выявляется целесообразность введения в систему электроснабжения дополнительной трансформации энергии 6/35 кВ и передачи энергии при напряжении 35 кВ.

Кривая рисунка 2 может быть представлена соответствующим аналитическим выражением. В частности, прибегая к методу интерполирования, рассматриваемую кривую приближено можно определить следующим уравнением:

$$S=0,4l^2 - 5,7l + 2,6.$$

В результате, имея данные о передаваемой мощности и дальности ее передачи, по указанной формуле можно расчетным путем определить рациональную систему электроснабжения. Если при заданной дальности передачи l мощность S , определяемая по формуле, больше, чем мощность рассматриваемой передачи, то целесообразен вариант осуществления системы электроснабжения с использованием напряжения 6 кВ. В том случае, когда мощность, определяемая по формуле, меньше мощности рассматриваемой передачи, то целесообразно осуществление системы по второму варианту, т.е. с промежуточной трансформацией.

Литература:

1. Электротехнический справочник. т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. под ред. В.Г. Герасимова, М.: Изд-во МЭИ. 2002 г.

2. Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И., Электроснабжение сельского хозяйства. М.: КолосС. 2008.655 с.

К ВОПРОСУ РАСЧЁТА КОМБИНИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

Надежная работа электроустановок зависит от качества применяемых защитных средств. Для их оптимальной настройки необходим точный расчет с учетом возмущений и параметров используемых элементов. Нами было предложено комбинированное устройство защиты [1] на базе УЗО, способное контролировать токи утечки и защищать электроустановку от несимметрии питающего напряжения.

Для расчета порога срабатывания используем схему замещения, представленную на рисунке 1.

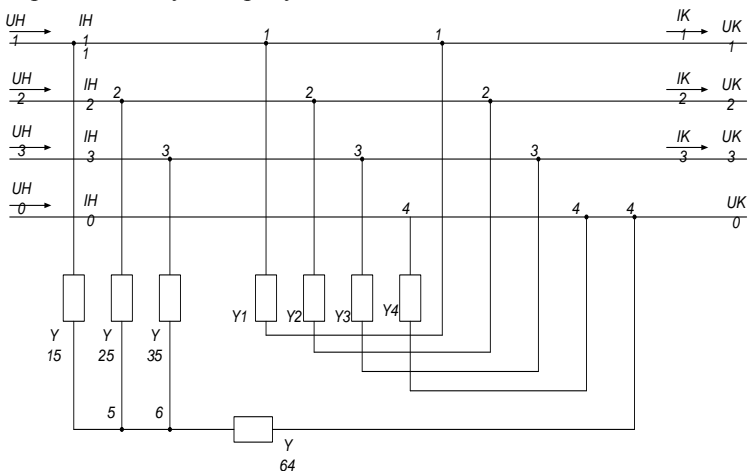


Рисунок 1 - Схема замещения комбинированного устройства защиты

Для анализа предлагаемой защиты смоделируем данную защиту по методу фазных координат. УЗО обозначено проводимостями: Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 ; параметры дополнительных элементов УЗО определены проводимостями:

$$Y_{15} = \frac{1}{jx_{c1}}; Y_{25} = \frac{1}{jx_{c2}}; Y_{36} = \frac{1}{jx_{c3}} \quad (1)$$

Сопrotивление реагирующего органа учитывается проводимостью Y_{64} .

$$Y_1 = \frac{1}{R_1 + jX_{L1}}; Y_2 = \frac{1}{R_2 + jX_{L2}}; Y_3 = \frac{1}{R_3 + jX_{L3}}; Y_4 = \frac{1}{R_4 + jX_{L4}}$$

$$Y_{15} = \frac{1}{jX_{C1}}; Y_{25} = \frac{1}{jX_{C2}}; Y_{36} = \frac{1}{jX_{C3}}; Y_{64} = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

(2)

В данной схеме используем конденсаторы ёмкостью 0,015мкФ и резисторы на 1000 Ом. Тогда,

$$Y_1 = Y_2 = Y_3 = Y_4 = \frac{1}{800 + j12666}; \frac{1}{Oм}$$

$$Y_{15} = Y_{25} = Y_{36} = 4,7 \cdot 10^{-6} j^{-1}; \frac{1}{Oм}$$

$$Y_2 + Y_{25} = \frac{3760 \cdot 10^{-6} j^{-1} + 59531}{800 + j12666}; \frac{1}{Oм}$$

$$Y_{64} = 0,0003 \frac{1}{Oм}$$

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_{64} = \frac{4,24 + j3,79}{800 + j12666}; \frac{1}{Oм}$$

$$Y_{15} + Y_{25} + Y_{46} = 0,0003 + 22,09 \cdot 10^{-6} j^{-1}; \frac{1}{Oм}$$

Данная схема содержит 6 узлов и шесть ветвей. При этом матрица узловых проводимостей будет иметь вид:

$$Y_{\phi^4} = \begin{vmatrix} Y_{15} + Y_1 & 0 & 0 & 0 & -Y_1 & Y_{15} \\ 0 & Y_2 + Y_{25} & 0 & 0 & -Y_2 & Y_{25} \\ 0 & 0 & Y_3 & 0 & -Y_3 & 0 \\ 0 & 0 & Y_{64} & 0 & -Y_{64} & 0 \\ -Y_1 & -Y_2 & -Y_3 & -Y_4 & Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_{64} & -Y_{64} \\ -Y_{15} & -Y_{25} & 0 & 0 & -Y_{64} & Y_{15} + Y_{25} + Y_{46} \end{vmatrix} \quad (3)$$

Если выделить узлы 6 и 4, то матрицы токов, напряжений и проводимостей разделятся на блоки. При этом матрица узловых проводимостей разделится на четыре блока:

$$Y_{\phi 3} = \begin{vmatrix} Y_{\phi 11'} & Y_{\phi 12'} \\ Y_{\phi 21'} & Y_{\phi 22'} \end{vmatrix} \quad (4)$$

где

$$Y_{\phi 11'} = \begin{vmatrix} Y_{15} + Y_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Y_2 + Y_{25} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Y_3 & 0 \\ 0 & 0 & Y_{64} & -Y_{64} \end{vmatrix};$$

$$Y_{\phi 21'} = \begin{vmatrix} -Y_1 & -Y_2 & -Y_3 & -Y_4 \\ -Y_{15} & -Y_{25} & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$Y_{\phi 21'} = \begin{vmatrix} -Y_1 & -Y_2 & -Y_3 & -Y_4 \\ -Y_{15} & -Y_{25} & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$Y_{\phi 22'} = \begin{vmatrix} Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_{64} & -Y_{64} \\ -Y_{64} & Y_{15} + Y_{25} + Y_{46} \end{vmatrix}$$

$$Y_{\phi 22'} = \begin{vmatrix} \frac{4,24 + j3,79}{800 + j12666} & -0,0003 \\ -0,0003 & 0,0003 + j22,09 \cdot 10^{-6} j^{-1} \end{vmatrix}; \frac{1}{O_M}$$

$$Y_{\phi 22'}^{-1} = \begin{vmatrix} 0,0003 + 22,09 \cdot 10^{-6} j^{-1} & 0,0003 \\ 0,0003 & \frac{4,24 + j3,79}{800 + j12666} \end{vmatrix}; \frac{1}{O_M}$$

Матрица узловых токов разделится на два блока $\left| I_{\phi 4} \right|, \left| I_0 \right|$.

Матрица узловых напряжений также разделится на два блока $\left| U_{\phi 4} \right|, \left| U_0 \right|$

$$I_{\phi 4} = \begin{vmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{vmatrix}; U_{\phi 4} = \begin{vmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \\ U_4 \end{vmatrix}; U_0 = \begin{vmatrix} U_4 \\ U_6 \end{vmatrix} \quad (5)$$

После подстановки получим матричное уравнение:

$$\begin{vmatrix} I_{\phi 4} \\ I_0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} Y_{\phi 11'} & Y_{\phi 12'} \\ Y_{\phi 21'} & Y_{\phi 22'} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} U_{\phi 4} \\ U_0 \end{vmatrix} \quad (6)$$

Определив блоки матрицы узловых проводимостей, получим:

а) эквивалентную матрицу проводимостей:

$$\left| Y_{\text{экв.}\phi 4} \right| = Y_{\phi 22'} + Y_{12'} \cdot (-Y_{\phi 22'}) \cdot Y_{\phi 21'} \quad (7)$$

б) напряжения в узлах 4 и 6

$$\begin{vmatrix} U_4 \\ U_6 \end{vmatrix} = -\left| Y_{\phi 22'} \right| \cdot \left| Y_{\phi 21'} \right| \cdot \left| U_{\phi 4} \right| \quad (8)$$

Напряжение, подведённое к УЗО, включенному между узлами 4 и 6 можно определить по формуле $U_{\text{узо}} = U_4 - U_6$. Напряжение его срабатывания вычисляется $U_{\text{ср.узо}} = KU_{\text{узо}}$.

$$\begin{vmatrix} U_4 \\ U_6 \end{vmatrix} = \frac{-800 + j12666}{83,7} \cdot \begin{vmatrix} 0,0003 + 22,09 \cdot 10^{-6} j^{-1} & 0,0003 \\ 0,0003 & \frac{4,24 + j3,79}{800 + j12666} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} \frac{1}{800 + j12666} & -\frac{1}{800 + j12666} & \frac{1}{800 + j12666} & \frac{1}{800 + j12666} \\ \frac{1}{4,7 \cdot 10^{-6} j^{-1}} & -\frac{1}{4,7 \cdot 10^{-6} j^{-1}} & 0 & 0 \end{vmatrix} \times$$

$$\times \begin{vmatrix} \frac{3766 \cdot 10^{-6} j^{-1} + 59531}{800 + j12666} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3766 \cdot 10^{-6} j^{-1} + 59531}{800 + j12666} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{800 + j12666} & 0 \\ 0 & 0 & 0,0003 & -0,0003 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} U_4 \\ U_6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 340 e^{j47^\circ} \\ 206 e^{j35^\circ} \end{vmatrix}$$

Напряжение, подведенное к УЗО, между узлами 4 и 6, определяется:

$$U_{УЗО} = U_4 - U_6 = 134 В.$$

что соответствует напряжению срабатывания выбранного стабилизатора КС620А, $U_{сраб.} = 120 В$ и дополнительному падению напряжения резисторе при токе срабатывания УЗО.

Выбранные параметры комбинированного устройства защиты обеспечивают срабатывание при напряжении нулевой последовательности 134 В.

Литература:

1. Маркарянц Л.М., Безик В.А., Алексанян И.Э., Самородский П.А. Некоторые возможности применения комбинированных устройств защиты электроустановок на базе УЗО. [Текст] // Проблемы энергетики и природопользования. Вопросы безопасности жизнедеятельности и экологии: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Брянск.: Издательство Брянской ГСХА, 2010. – 229 с.

2. Мельников Н. А. Матричный метод анализа электрических цепей [Текст]. Изд. 2-е, перераб. и доп., -М., «Энергия», 1972.

УДК 631.28

*Безик В.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

СТРУКТУРА СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

При современном высокой конструкционной надежности электроустановок и высоком уровне обеспеченности защитными средствами уровень эксплуатационной надежности сельскохозяйственных электроустановок оказывается недостаточным. Наиболее значительно эта особенность проявляется в сельскохозяйственных электроприводах. Действительный средний ресурс АД ниже расчетного в 2,5...3,5 раза. [1]

В условиях случайного характера воздействия внешних факторов и нагрузки электроустановки наиболее рациональным является совершенствование средств защиты.

Система электрических защит производственного помещения в общем виде представлена на рисунке 1. Она характеризуется двумя основными каналами – защиты электроустановки и защиты человека и

животных. Второй канал как жизненно важный часто имеет приоритетное значение и управляет остальными защитами.

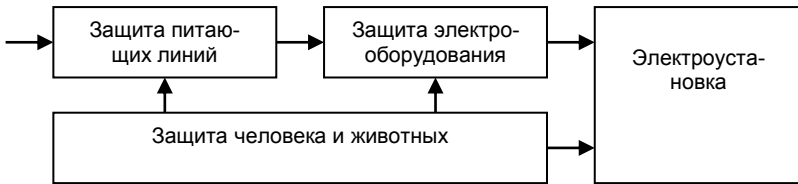


Рисунок 1. Система защит производственного помещения

Реальная система защит представляет собой последовательную иерархическую цепь защитных устройств от ввода до выхода конечной продукции. Каждый элемент цепи имеет свою «зону защиты», под которой можно понимать пространственно и функционально ограниченную область, на которую распространяется действие защитного элемента. Зоны постепенно сужаются по мере приближения к конечному продукту, что определяется требованиями селективности.

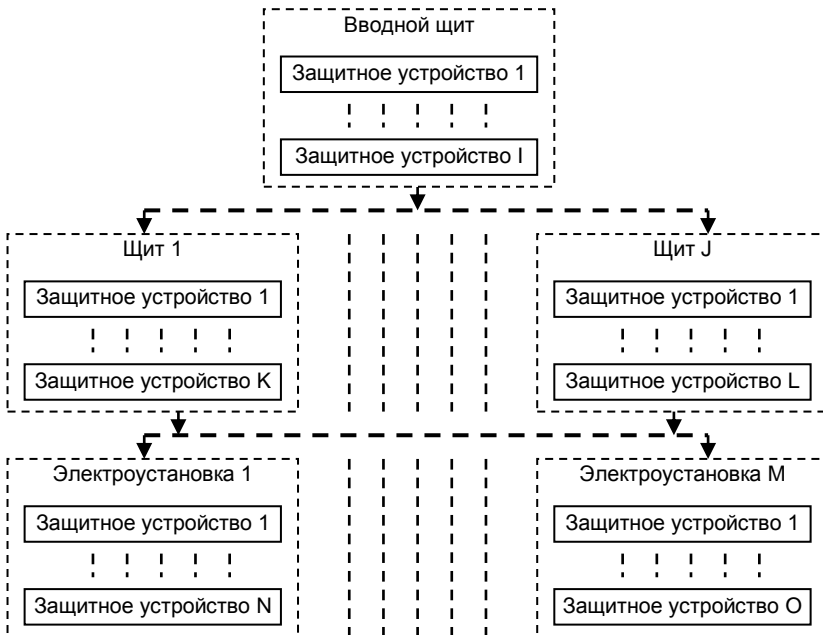


Рисунок 2. Структура защит производственного помещения

Ввиду высокой значимости защиты от поражения электрическим током, она часто работает независимо от остальных защит и находится на более высоком иерархическом уровне, отключая установки и цепи независимо от их состояния. Такой способ проектирования позволяет обеспечить высокую надежность и независимость работы защиты от поражения электрическим током от состояния технологического процесса и качества электроэнергии, однако приводит к дополнительным затратам и снижению эксплуатационных характеристик.

В такой сложной структуре, несомненно, происходит дублирование защитных функций в разных частях схемы. Применение традиционных защитных средств значительно усложняет схему управления, настройку. Применение же комбинированных защит также не всегда оправдано ввиду их избыточных функций, что приводит к нерациональному использованию ресурсов и перерасходу материалов и средств.

Поэтому необходимо:

1) Объединение функций защит разных уровней. В первую очередь это касается защит от сетевых аварий, которые одновременно воздействуют на многих потребителей.

2) Применение комбинированных защитных устройств, совмещающих функции защиты от поражения электрическим током и защиты электрооборудования. Это позволяет учесть взаимное влияние защит и, тем самым, повысить надежность систем электрификации. Объединение защит от поражения электрическим током требует более осторожного подхода с обязательным анализом уровня опасности каждого защищаемого участка.

Рациональным является разделение линий электропередач и потребителей по функциональному признаку и составление карты защит.

Применительно к отдельной установке классическая последовательная система защит может быть представлено схемой на рисунке 3. Характерная особенность такой структуры в том, что за каждый аварийный режим отвечает отдельное защитное устройство (ЗУ), прямо не связанное с другими. В зависимости от вида аварии защитное средство реагирует на параметры питающей сети (U – напряжение, I – ток), параметры защищаемой электроустановки Y или на возмущения F , действующие на эту установку.

Основные схемы комбинированных защит можно разделить по элементам совмещения:

1) Совмещающие исполнительные механизмы (чаще всего ключи).

В этом случае решаются задачи снижения стоимости и повышения надежности за счет сокращения силовых элементов

2) Схемы, совмещающие управляющие устройства.

Позволяют получить необходимый алгоритм работы каналов защиты и обеспечивают селективность каналов за счет централизованного управления устройством защиты с учетом взаимного влияния аварийных режимов.

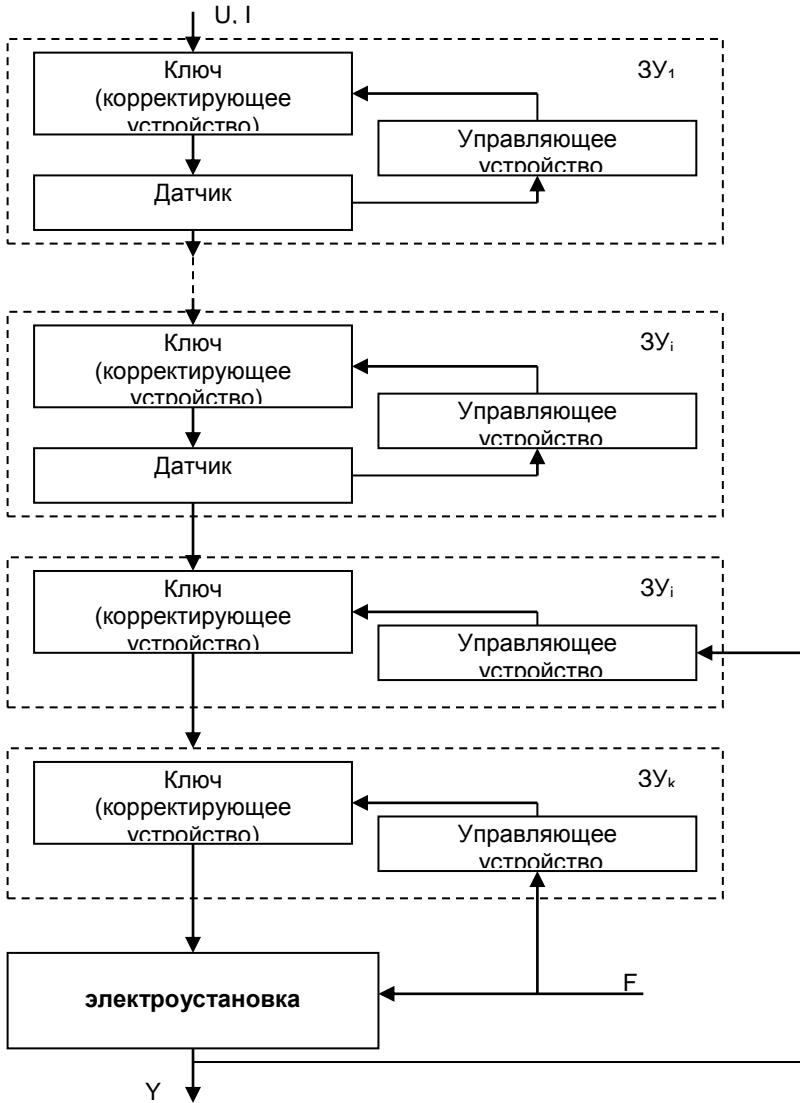


Рисунок 3. Последовательная структура защитных средств

3) Схемы, совмещающие регистрирующие устройства (датчики).

Возможности применения их ограничены ввиду разнообразия контролируемых величин. Позволяют снизить стоимость устройства и обеспечить селективность каналов защиты.

Применение комбинированных защитных устройств увеличивает число взаимных связей при общем сокращении структурных элементов (рисунок 4). Четко выраженные взаимоподчиненные обратные связи могут приводить к неустойчивости системы, что требует дополнительного анализа.

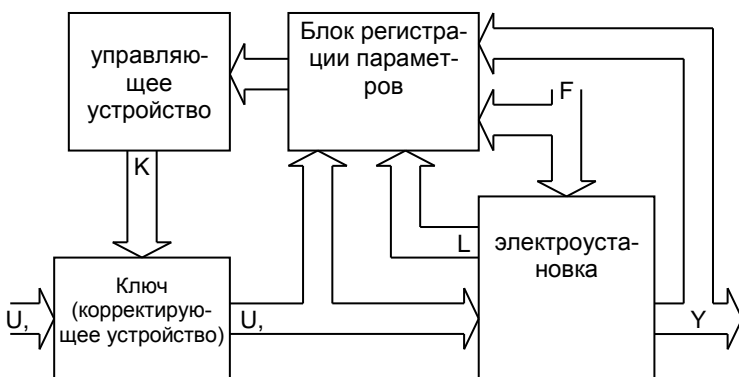


Рисунок 4. Типовая структура комбинированного защитного аппарата с общим ключом

L – внутренние параметры электроустановки;
K – управляющее воздействие на ключ.

Некоторые методы решения этой проблемы:

- Увеличение чувствительности к отдельным контролируемым параметрам для исключения ложных срабатываний вблизи порогов срабатывания.
- Разделение защит по внутренним каналам, что, однако, усложняет устройство и снижает степень объединения функций.
- Использование принципа подчиненного последовательного срабатывания отдельных каналов.

Особой схемой построения является схема с коррекцией контролируемой величины (рис. 5). Такие устройства позволяют без существенного изменения базового защитного средства придать ему дополнительные функции, не меняя принципа защиты и не совмещая формально отдельные узлы. Дополнительное звено коррекции изменя-

ет контролируемую величину, что приводит к срабатыванию основного (первого) канала.

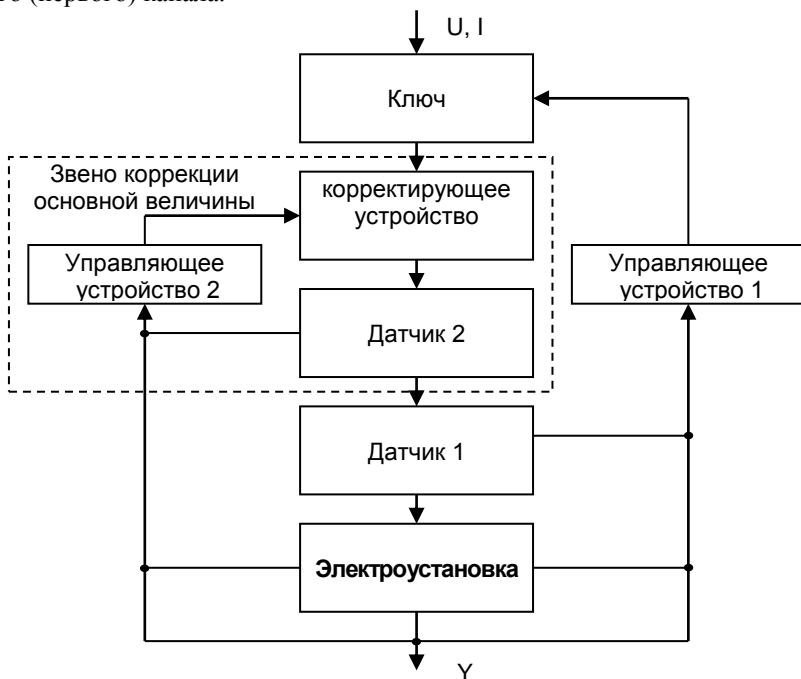


Рисунок 5. Схема комбинированного устройства с коррекцией основной контролируемой величины

Широкие возможности для построения подобных устройств, предоставляют устройства защитного отключения (УЗО). [2, 3, 4]

Основная задача построения и выбора физических принципов работы дополнительного звена коррекции – обеспечение селективности каналов защит. Также необходимо обеспечить оптимальный алгоритм защиты, т.е. необходимую защитную характеристику.

Применение данной структуры позволяет без существенных затрат повысить эффективность защиты.

Литература:

1. Пахомов А.И., Переверзев И.А., Кроневальд А.Ф.. Эксплуатационная надежность асинхронных двигателей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 3. – С. 24-25.

2. Безик В.А., Алексанян И.Э. Применение комбинированных устройств защиты // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. / Под ред. А.В. Павлова. – ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 с.44-47.

3. Безик В.А., Самородский П.А. Устройство контроля сопротивления изоляции и сушки обмоток электродвигателя // Вестник БГСХА №5, 2011, с.60-64.

4. Безик В.А., Маркарянц Л.М., Самородский П.А. Комбинированное устройство контроля сопротивления изоляции. // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы энергетики, природопользования, экологии», Брянск, Издательство БГХА, 2011.

УДК 621.317.18

*Безик Д. А. к.т.н., доцент
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА

В системах поддержания климата широко используются датчики влажности. На настоящий момент существует несколько разновидностей таких датчиков. Самым простым и давно используемым является психрометрический датчик, имеющий в своём составе два термометра – сухой и влажный. Скорость испарения воды с влажного термометра определяется относительной влажностью окружающего воздуха, а от этой скорости зависит, на сколько показания влажного термометра меньше чем показания сухого. По температуре сухого термометра и разности показаний термометров по психрометрической таблице можно определить относительную влажность воздуха. Этот метод прост, точен, но такой датчик имеет достаточно большие размеры и нуждается в постоянной подпитке водой. Последнее обстоятельство в некоторых случаях может не позволить использование такого датчика.

Современная микроэлектронная промышленность выпускает интегральные датчики влажности, например НН-3602 фирмы Honeywell. Принцип его работы состоит в измерении ёмкости плоского конденсатора, диэлектрик которого имеет диэлектрическую проницаемость зависящую от влажности окружающего воздуха (см. рисунок 1). Такие датчики имеют невысокое быстродействие (постоянная времени около 50 с)

и достаточную точность (снижается при низких температурах). В то же время они имеют малые габариты и удобны для применения.

Есть и другие датчики влажности, например основанные на изменении сопротивления гигроскопического материала, однако они имеют ряд недостатков (плохая повторяемость, низкая надёжность и др.) ухудшающие их применимость.

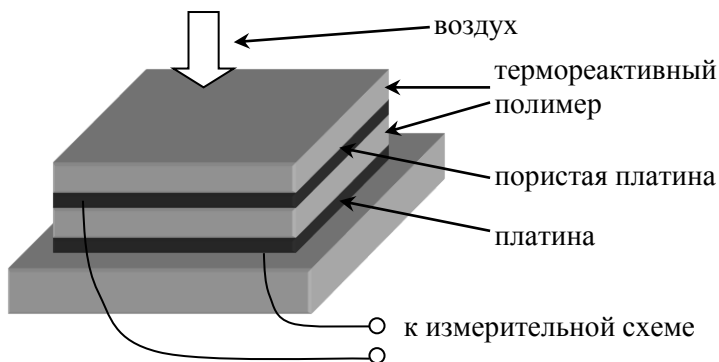


Рисунок 1. Конструкция датчика относительной влажности НН-3602.

Таким образом, в настоящее время существует ряд средств для ручного и автоматического измерения влажности, но они имеют некоторые недостатки, сдерживающие их широкое применение.

Наиболее точным и надёжным принципом измерения влажности является всё-таки психрометрический. В настоящей статье предлагается способ автоматизировать процесс измерения влажности этим способом и преодолеть присущие ему недостатки. Также приводится алгоритм, программа и принципиальная схема возможного построения такого датчика.

Психрометрический датчик нуждается в смачивании одного термометра водой. Её можно получить конденсацией паров из окружающего воздуха. Для этого можно применить термоэлектронный микроохладитель, работающий на основе эффекта Пельтье, например ТЭМО-4-1. Конструкция датчика влажности показана на рисунке 2. На холодной грани микроохладителя располагается спай термопары (мокрый термометр), а недалеко от него – второй спай (сухой термометр).

Сначала микроохладитель включается на некоторое время в номинальный режим охлаждения. Время включения должно обеспечить конденсацию достаточного количества воды на холодной грани.

После этого для ускорения процесса измерения микроохладитель включается в обратной полярности и происходит нагрев накопленной воды до температуры сухого термометра. Когда температуры сравняются, микроохладитель выключается и происходит постепенное охлаждение мокрого спая. При окончании изменения температуры мокрого спая производится измерение температур обоих термопар и вычисляется относительная влажность.

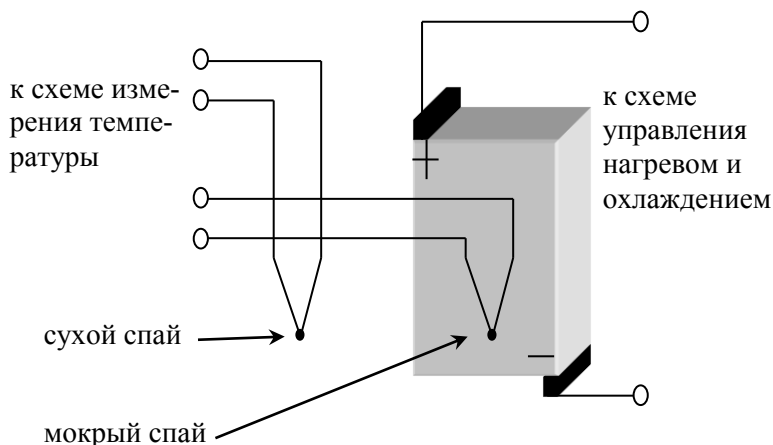


Рисунок 2. Конструкция предлагаемого датчика относительной влажности.

Алгоритм работы описываемого датчика влажности представлен на рисунке 3.а. Приведённый алгоритм может быть реализован с помощью различных средств, например с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК) ПЛК-150-И-М фирмы ОВЕН. Соответствующая схема приведена на рисунке 3.б. Два выхода ПЛК О1 и О2 включают микроохладитель на охлаждение и нагрев, а входы А11 и А10 подключаются к термопарам. Резистор R1 нужен для ограничения тока, протекающего через охладитель.

ПЛК работает по записанной в него программе. Для работы с предлагаемым датчиком влажности целесообразно использовать соответствующий функциональный блок. Для него составлена программа, листинг которой представлен в таблице 1. Функциональный блок vlag-nost имеет входные переменные `pusk` - для запуска цикла измерения, `t_mok` и `t_suh` - для передачи в блок температуры спаев термопар. Вы-

ходная переменная `izmerenie_ok` устанавливается в 1 по окончании цикла измерения. Когда `izmerenie_ok=1` по значениям температуры можно рассчитать влажность воздуха.

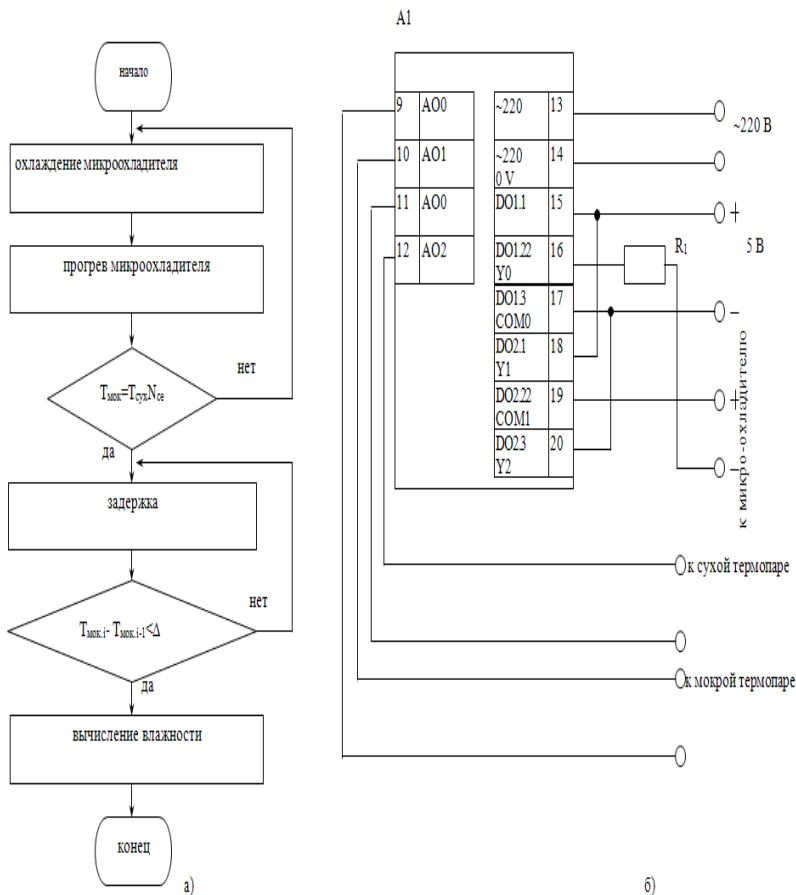


Рисунок 3. Алгоритм работы датчика влажности (а) и принципиальная схема подключения датчика влажности к программируемому контроллеру ОВЕН ПЛК-150 (б).

Листинг функционального блока vlagnost.

<pre> FUNCTION_BLOCK vlagnost VAR_INPUT pusk: BOOL; t_mok: REAL; t_suh: REAL; END_VAR VAR_OUTPUT izmerenie_ok: BOOL; nagrev_vkl: BOOL; ohlagdenie_vkl: BOOL; END_VAR VAR ohlagdenie: TON; ohlagdenie_ok: BOOL; nagrev_ok: BOOL; zadergka: TP; zadergka_ok: BOOL; t_mok_pred: REAL; front: R_TRIG; front1: R_TRIG; front2: R_TRIG; END_VAR CAL front(CLK:=pusk) (*сброс исходных переменных*) LD front.Q R izmerenie_ok R nagrev_ok R nagrev_vkl CAL ohlagdenie(IN:=pusk , PT:=t#200s , Q=>ohlagdenie_ok) (*запуск таймера охлаждения*) LDN ohlagdenie_ok AND pusk ST ohlagdenie_vkl (* включение охладителя*) </pre>	<pre> CAL front1(CLK:=ohlagdenie_ok) LD front1.Q S nagrev_vkl (*включение нагрева после окончания цикла охлаждения*) LD ohlagdenie_ok (*ожидание окончания цикла охлаждения*) JMPCN konec LD t_mok (*ожидание окончания нагрева*) SUB t_suh ABS GT 0.1 JMPC konec R nagrev_vkl (*при окончании нагрева выключаем нагреватель *) S nagrev_ok (* и устанавливаем в 1 nagrev_ok*) CAL zadergka(IN:=nagrev_ok , PT:= t#10s, Q=>zadergka_ok) (*задержка*) CAL front2(CLK:=zadergka_ok) (*сохранение предыдущего измерения пр начале задержки*) LD front2.Q JMPCN qqg LD t_mok ST t_mok_pred qqg: LD zadergka_ok JMPCN konec LD t_mok SUB t_mok_pred LT 0.01 ST izmerenie_ok konec: </pre>
---	---

*Белова Т.К., д.т.н., профессор,
Гаврищук В.И., к.т.н., доцент,
Агашков Е.М., инженер
ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел*

АЛГОРИТМ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

Проблема охраны и безопасности труда в отечественном агропромышленном комплексе остается острой. Производственные травмы и профессиональные заболевания являются следствием негативных условий труда. Одним из значимых факторов является запыленность воздуха рабочей зоны, что наносит ущерб не только здоровью работающим, но и выводит из строя производственное оборудование. Для уменьшения концентрации пыли в производственной среде применяются и предлагаются различные системы вентиляции.

Системы искусственной вентиляции являются обязательными для всех помещений, где происходит выделение вредных веществ, и по зоне действия подразделяются на общеобменную и местную [1]. В условиях повышенной запыленности воздуха рабочей зоны локального характера обязательно использование указанных систем в комплексе. Для повышения эффективности и экономичности работы систем вентиляции в условиях изменяющихся параметров воздуха рабочей зоны необходимо акцентировать внимание на совершенствовании местных систем.

Все системы местной вытяжной по наличию органов контроля и управления можно подразделить на [2]:

- классическую;
- с устройствами регулирования параметров воздушной среды;

При проектировании существующих классических местных систем вентиляции учитывают либо максимальную концентрацию пыли, либо скорость ее поступления в воздух рабочей зоны. Исходя из этого, выбирают вентилятор и электропривод, предусматривая определенный запас. Эта система наиболее часто встречается на производстве, как наиболее простая система для удаления пыли из воздуха рабочей зоны. Классическая система местной вытяжной вентиляции состоит из местных отсосов, соединенных с вентилятором сетью воздуховодов. Основными недостатками работы этих систем являются:

- не производится регулирование работы системы вентиляции, только, в лучшем случае, включение-отключение – по началу-окончанию работы;

- для создания необходимого уровня очистки воздуха в случае создания больших концентраций пыли в воздух рабочей зоны необходимо увеличивать мощность электродвигателя вентилятора;

- для установки таких систем вентиляции необходимо произвести точные расчеты с учетом концентрации пыли, уровней шума и вибрации;

- при больших выбросах пыли происходит недостаточная очистка воздуха рабочей зоны из-за малой мощности электродвигателя вытяжного вентилятора;

- имеет место увеличение затрат энергии на работу системы вентиляции при малых концентрациях пыли в воздушной среде, так как концентрация пыли в течение рабочей смены непостоянная.

Эти недостатки частично или полностью отсутствуют у систем, имеющих устройства регулирования параметров воздушной среды. Эти системы отличаются от классических тем, что устанавливаются устройства контроля или устройства контроля с блоком программного управления. Данные устройства позволяют контролировать режим работы системы вентиляции в зависимости от изменения концентрации пыли в воздушной среде.

Системы с устройствами контроля параметров воздуха рабочей зоны облегчают принятие решение о включении-отключении вентиляции и в зависимости от концентрации пыли, позволяют повысить эффективность пылеудаления и снизить энергозатраты на работу вентиляции. Общим недостатком работы систем с устройствами контроля параметров и классических системы является быстрый износ привода из-за частого включения-отключения системы местной вентиляции.

Устройства контроля с блоком программного управления позволяют создать более эффективный режим работы системы местной вытяжной вентиляции с целью создания допустимых или оптимальных условий труда работающих. На рисунке приведен предлагаемый алгоритм работы системы вентиляции. Перед началом эксплуатации системы местной вытяжной вентиляции в память системы вносятся:

- значения предельно-допустимой концентрации пыли ($C_{пдж}$), минимальная концентрация пыли (C_{min}), не влияющая на условия труда или состояние организма человека;

- объем помещения ($V_{пом}$) (рабочей зоны);

- минимальное напряжение (U_{min}) на выходе с блока программного управления, при котором с учетом коэффициента усиления (k) электродвигатель переходит в дежурный режим.

- время работы T ($T \leq 24$ часа).

Через определенный промежуток времени производится запрос

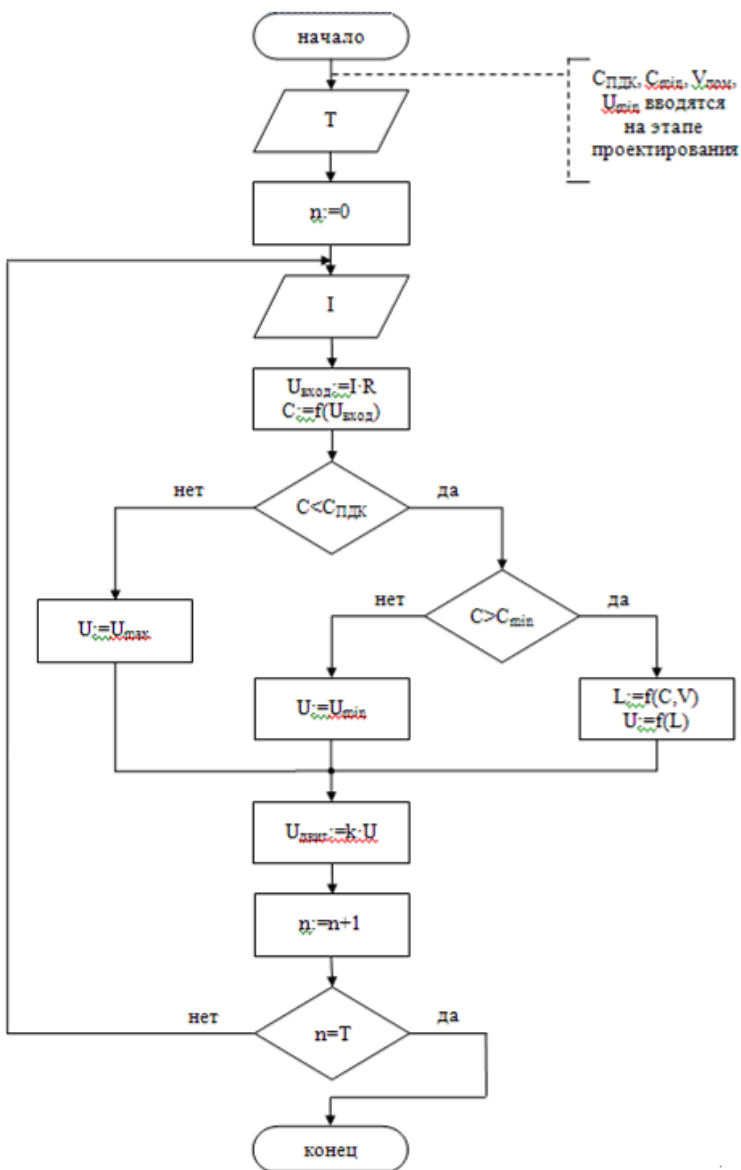


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма работы системы вентиляции

сигнала с датчика значения силы тока (I), которое необходимо перевести в напряжение ($U_{\text{вход}}$). Фактическая концентрация (C) зависит от входящего напряжения ($U_{\text{вход}}$) $C = f(U_{\text{вход}})$. При фактической концентрации $C \geq C_{\text{ПДК}}$ на усилитель подается максимальное напряжение, при $C \leq C_{\text{ПДК}}$ возможны два варианта:

- система вентиляции переходит в дежурный режим ($C < C_{\text{min}}$);
- расход воздуха изменяется в зависимости от концентрации вредных веществ, а, следовательно, меняется режим работы системы вентиляции.

В конечном итоге на электродвигатель подается то или иное напряжение в зависимости от концентрации пыли в течение времени T , заданного оператором до начала работы.

Установка блока программного управления и устройств контроля параметров воздуха в системах вентиляции позволяет повысить эффективность пылеудаления и работы системы местной вентиляции при производстве пищекокцентратов:

- предусмотреть использование более мощных электродвигателей в случае аварийного режима (повышенное пылеудаление) с целью быстрого удаления пыли из воздуха рабочей зоны;
- снизить энергозатраты при нормальном режиме (стабильное пылеудаление), т.к. мощность электропривода будет зависеть от концентрации пыли;
- снизить эксплуатационные нагрузки на электропривод, а также быстро реагировать на изменение концентрации пыли в дежурном режиме (минимальное пылеудаление).

Литература

1. Ананьев, В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика [Текст] / В.А. Ананьев, Л.Н. Балужева, А.Д. Гальперин и др. – 3-е изд. – М.: Евроклимат, 2001
2. Агашков Е.М. Классификация систем автоматического удаления вредных веществ из воздуха производственного помещения / Т.И. Белова, В.Е. Бурак, О.Б. Гераськова, Д.А. Кравченко // Вестник МАНЭБ.–2010.- Т.15, № 4. – С. 116-118.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПОЛЕЗНОСТИ СИСТЕМНО СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Стремясь к достижению объективной истины, наблюдатель испытывает необходимость в выборе критериев, с помощью которых он мог бы выразить величину оценки полезности объекта или процесса наблюдения.

На этом основании разработано несколько обобщенных показателей качества продукции, которое «складывается из его функциональных, экономических и эстетических свойств», а критерий качества основывается «на количественном сопоставлении того, что общество получает, с тем, что общество тратит» [1, с.93]. Так Г.Г. Азгальдовым (1966) было предложено для сравнения различных видов продукции использовать формулу

$$K = \frac{D^*}{C_{\Sigma}} \quad (1)$$

где $D^* = D \sum_{j=1}^n M_j K_j$ - приведенное количество продукции D ;

C_{Σ} - затраты на производство и потребление продукции.

Формулу (1) трудно интерпретировать в понятиях образовательных услуг и затратах на проектирование и организацию освоения образовательных программ различного типа и уровня. «Однако автор подчеркивает, что для многих видов продукции определение характера удовлетворенной потребности вырастает в серьезную задачу» [1, с.94].

Несколько с других позиций к разработке универсальной оценки подходили А.М. Заездный и Л.Л. Лифшиц (1968), представив ее в виде взвешенной суммы параметров системы B_j :

$$g = \sum_{j=1}^n \alpha_j B_j, \quad (2)$$

где α_j - весовые коэффициенты.

Многие исследователи указывают на произвол при выборе весовых коэффициентов α_j ; стоит отметить, что подбор компетентных экс-

пертов-аудиторов по качеству и разработка рациональной методики их вычисления могут свести к минимуму подобную проблему. Однако по нашему мнению (3) отражает комплексную оценку качества, поскольку определяет объективную реальность. Комплексная оценка выражает многообразные взаимодействия между однородными индикаторами различных объектов, образующих единую систему.

Следующий шаг в понимании обобщенного показателя полезности был сделан в работе [2]:

$$g = \sum_{i=1}^N p(B_i) \sum_{j=1}^N p_{ij} Y(B_i, B_j). \quad (3)$$

Здесь $p(B_i)$ - априорная вероятность сообщения B_i ; p_{ij} - вероятность приема сообщения B_j при передаче сообщения B_i ; $Y(B_i, B_j)$ - полезность, получаемая от передачи сообщения B_i при приеме B_j .

Применение данной формулы «сопряжено со значительными трудностями, так как требует привлечения эвристических методов для количественного определения полезности» [3].

Для построения целостной функции качества для практических приложений авторы [4] рекомендовали использовать понятие «интегральная сумма», что позволило им записать интегральный показатель в виде:

$$g_i = \sum_{j=1}^n k_{ij} H_j \quad 1 \leq i \leq m; 1 \leq j \leq n.$$

Здесь k_{ij} - значение унифицированного фактора в матрице состояния B ;

H_j - энтропия j -о индикатора. Подставив формулу для вычисления энтропии, получим:

$$g_i = - \sum_{j=1}^n k_{ij} \sum_{\ell=1}^a p_j \log p_j, \quad (4)$$

где a - величина синтетического основания [4].

Отказ в (5) от использования весовых коэффициентов сводится к тому, что всем, кроме одного, значениям ценности приписывается нуль. Ясно, что оценка целостной функции полезности без весовых коэффициентов объективно более груба, чем по критерию с коэффициентом α_{ij} . Поэтому, обобщая (3) и (5), окончательно находим

$$g = - \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} k_{ij} \sum_{\ell=1}^a p_j \log p_j. \quad (5)$$

Из (6) следует, что интегральный критерий оценки притязаний представляет собой полный набор взвешенных взаимосвязей и внешних взаимодействий, взятых в их естественной взаимозависимости.

Отсюда следует, что оценка полезности в образовательном мониторинге – это познавательная деятельность, целью которой является установление рейтинга образовательной деятельности вуза в системе ВПО и вынесение суждения об улучшении управления на уровне данного образовательного учреждения.

В дополнении к комплексной оценке предпочтений (3) формула (6) включает в себя неопределенность появления значений j -й переменной H_j , что характеризует информативность данного индикатора.

Введение энтропии позволяет отразить наличие взаимодействия между однородными симптомами различных объектов общей природы. Оценка полезности имеет объяснительную и описательную функции. Объяснение связано с приведением конкретного факта под некое обобщение, что позволяет формально изучать только простейшие причинные отношения между переменными. И в этом смысле выражения (6) обеспечивает гарантию истинности выдвинутого высказывания, если объективна истина посылок, из которых она следует.

Указывая по величинам H_j ($1 \leq j \leq n$) направления модификации целей образовательной деятельности для всех объектов, энтропия способствует включению в итоги анализа полезности творческую деятельность лица, принимающего решение (ЛПР). Эта вторая функция оценки является основанием для рефлексии ЛПР по улучшению функционирования объекта и СВО в целом. Субъект создает такие формы мыслительной деятельности, которые воспроизводят свойства, закономерности развития, то есть содержание оценки полезности объективно отражает реальность и способствует его субъективному описанию на уровне каждого конкретного вуза. Таким образом, координация в развитии вуза будет иметь субъективный характер, а корректность выполнения во многом зависит от опыта ЛПР.

Эмпирическая интерпретация предполагает рефлексии субъектов различных вузов на сигналы координатора. Хотя координирующие воздействия определяются на верхнем эшелоне управления и являются одинаковыми для всех, реакции нижерасположенных подсистем могут быть различными и зависят от условий, в которых работают вузы, их реальных мотивов и возможностей. Однако и в этом случае выбор решений по улучшению собственной деятельности в каждом из образовательных учреждений будет также субъективным.

Математика как инструмент познания полезна, когда удастся концентрировать внимание на главных вопросах установления количествен-

ных и качественных закономерностей. Логика и вычислительный аппарат в исследовании поведенческих системно сложных объектах становится инструментом получения нового знания, если она дополняется **интуицией**. Обращаясь к решению слабоструктурированных управленческих задач, приходится сталкиваться с более сложными структурами, с большим числом разнородных индикаторов числовой и нечисловой природы, с более трудными и менее случайными нелинейными взаимозависимостями.

Выделению главного в таких многофакторных иерархических системах способствует опыт, содержательные знания, интуиция и изобретательность, которые в **сочетании** с нормативными моделями позволяют увидеть единую картину и выявить содержательность полученных данных.

Литература:

1. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. М.: Стандартов, 1973.
2. Зелигер А.Н. Критерии оценки качества систем связи. М.: Связь, 1974.
3. Окунев Ю.Б., Плотников В.Г. Принципы системного подхода к проектированию в технике связи. М.: 1976.
4. Васильев В.И., Красильников В.В., Плаксий С.И., Тягунова Т.Н. Оценка качества деятельности образовательного учреждения. М.: ИКАР, 2005.

УДК 556

Василенков В.Ф., д.т.н., профессор
Василенков С.В., к.т.н., доцент
Кривоускова В.Н., ст. преподаватель,
Демина О.Н., к.т.н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

ВОДОПРИЕМНЫЙ ОГОЛОВОК ШАХТНОГО ВОДОСБРОСА

В настоящее время существует много проектных решений по водосбросам гидротехнических сооружений. Однако, большинство из них не позволяют регулировать мутность, расход, наносов поступающих в нижний бьеф.

В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водных объектов у пунктов хозяйственно-питьевого и культурно-

бытового назначения содержание взвешенных веществ в результате спуска сточных вод не должно увеличиваться соответственно более, чем на $0,25 \text{ мг/дм}^3$ и $0,75 \text{ мг/дм}^3$.

Взвешенные наносы состоят из зёрен разной крупности, часть из которых осаждаются в пруду, часть наносов выносятся в нижний бьеф. Важно, чтобы выходящие наносы, попадая в водоприёмник, не изменяли его мутность сверх допустимых норм. Взвешенные частицы влияют на прозрачность воды и на проникновение в нее света, на температуру, состав растворенных компонентов поверхностных вод, адсорбцию токсичных веществ, а также на состав и распределение отложений и на скорость осадкообразования. Вода, в которой много взвешенных веществ, не подходит для рекреационного использования по эстетическим соображениям.

Загрязненная территория Брянской области, является источником поступления радионуклидов в р.Днепр, особенно выпавшего ^{137}Cs , который прочно сорбируется взвешенными частицами. При осаждении наносов, содержащих радионуклиды, так же приходится уделять особое внимание трудно осаждаемым тонким фракциям, имеющим незначительную массу в потоке воды, но огромную суммарную поверхность, на которой преимущественно и адсорбируются радионуклиды.

Известные конструкции шахтных водосбросов гидроузлов прудов и водохранилищ [1], включающие водосливную воронку с полным в плане кольцевым водосливом не позволяют регулировать расход и мутность потока на сливной кромке шахты и наносоудерживающую способность пруда.

Предлагается обеспечить регулирование расхода за счет изменения периметра сливной кромки шахты и регулирование мутности при изменяющемся уровне на сливной кромке водослива для снижения количества мельчайших взвешенных частиц в сбрасываемой воде, имеющих большую поверхность, сорбирующую радионуклиды, тяжелые металлы и другие токсические вещества.

Параметры конструкции водоприемного оголовка шахтного водосброса предлагаются определить по методу неопределенных множителей Лагранжа, в соответствии с гидрографом весеннего паводка года с данной обеспеченностью. В ходе расчетов получаем ряд оптимальных значений высот водосливной призмы для каждого дня весеннего половодья с внутрисуточным ходом стока, выделив максимальные значения с целью обеспечения максимальной безопасности гидротехнических сооружений и минимальные значения с целью увеличения толщины водосливной призмы для регулирования мутности воды на выходе. Для регулирования оптимальных высот водосливной призмы водоприемный оголовок необхо-

димо оборудовать дополнительными съёмными щитами. Щиты предназначены для регулирования толщины слоя воды над кромкой водослива в период интенсивного снеготаяния и выпадения атмосферных осадков, когда увеличивается количество взвешенных частиц в потоке.

На рисунке 1 показан вертикальный разрез шахтного водосброса по продольной оси отводящего водовода, на рисунке 2 – его вид сверху.

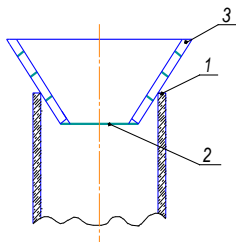


Рисунок 1. Вертикальный разрез шахтного водосброса

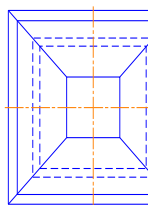


Рисунок 2. Шахтный водосброс (вид сверху)

На гребне водоприемного оголовка шахтного водосброса 1 выполненного в форме правильного многоугольника, имеющего число сторон, кратное четырем по периметру устанавливаются дополнительные съёмные щиты 3. Щиты крепятся в виде воронки в пазах металлического каркаса 2 из П-образного профиля.

Новизна технического решения, использованного при разработке водоприемного оголовка шахтного водосброса, подтверждена патентом на полезную модель[2].

Использование устройства позволяет задерживать наносы, например загрязненные радионуклидами, сравнительно простым способом без дополнительных затрат энергии.

Литература:

1. Слиский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Патент на полезную модель «Водоприемный оголовок шахтного водосброса» РФ № от 2012 г.

*Н.А. Везубова, к.э.н. доцент
ФГОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР И НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Данная статья посвящена информационным технологиям в учебном процессе высшей школы.

Информатизация общества требует создания единого информационного и образовательного пространства.

Одной из актуальных задач становится подготовка специалистов к профессиональной деятельности в информационном пространстве современного общества. Круг знаний и умений, позволяющий студенту активно использовать средства информационных технологий в своей деятельности – не только умение работать с компьютерной техникой, пользоваться офисными программами, электронной почтой и Интернетом, но и умение самому добывать необходимую информацию и получать знания с помощью современных информационных ресурсов. Информационное общество не случайно называют «обучающимся обществом», обществом, эволюционирующим в общество знаний.

Развитие компьютерных технологий приводит к необходимости овладения ими от уровня компьютерной грамотности до уровня компьютерной культуры как компонента информационной культуры. Тем самым ИТ становятся фактором формирования и развития информационной культуры.

Информационная компетентность студентов – синтез когнитивного, предметно-практического и личностного опыта в работе с образовательными информационными ресурсами - включает владение такими компетенциями, как умение извлекать информацию из различных источников, знание особенностей информационных потоков в своей профессиональной области, владение основами аналитико-синтетической переработки информации, знание структуры, правил подготовки и оформления новых информационных продуктов с использованием как традиционных, так и новых информационно-коммуникативных технологий.

Анализ показывает, что применение компьютерных ИТ в качестве инструментов познания создает условия для актуализации компонентов личностной информационной картины мира студентов.

Идея использования компьютера как средства познания в обучении была положена в основу российско-американской модели ком-

пьютеризации «Познание через сотворение мира» (О.Н. Агапова, Л.Л. Джонс, А.С. Ушаков). Подобный подход соответствует современному информационному обществу и его проектной культуре.

Информационные технологии могут решить проблемы обучения профессиональному общению и интенсифицировать учебный процесс за счет повышения темпа, индивидуализации обучения, моделирования ситуаций, увеличения активного времени каждого студента и усиления наглядности. ИТ стимулируют когнитивные аспекты обучения, такие как восприятие и осознание информации; повышают мотивацию студентов; помогают в формировании более глубокого понимания учебного предмета.

В современном понимании информационная технология обучения – это педагогическая технология, применяющая специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио- и видеотехнику, компьютеры, телекоммуникационные сети) для работы с информацией. И смысл информатизации образования заключается в создании, как для педагогов, так и для обучаемых благоприятных условий для свободного доступа к культурной, учебной и научной информации.

В учебном процессе в высшей школе осуществляется обмен информационными потоками, которые можно разделить по направлению на:

- интраактивные, когда студенты выступают как субъекты учения, все информационные потоки замкнуты внутри множества обучаемых;
- экстраактивные, когда студент выступает в роли обучаемого, информационные потоки направлены к нему;
- интерактивные, когда студент выступает во флукутирующем субъект - объектном отношении, информационные потоки двухсторонние.

Преподаватели высшей школы, работающие в рамках традиционной (авторитарной) парадигмы чаще всего в учебном процессе организуют экстраактивные информационные потоки, осуществляют рассеянное и разомкнутое управление процессом обучения.

Преподаватели, работающие в рамках нетрадиционных (манипулятивной и поддержки) или новой парадигм чаще всего в учебном процессе организуют интраактивные или интерактивные информационные потоки, осуществляют направленное и циклическое (замкнутое) управление процессом обучения.

Используя компьютер как средство обучения, можно непосредственно моделировать учебно-предметную среду. Специфические возможности компьютера позволяют осуществлять инструментальную поддержку преподавания соответствующих дисциплин даже в рамках традиционной парадигмы.

Один из важнейших элементов информационной культуры человека - знание информационных ресурсов. В нашей стране многие организации занимаются сбором, обработкой, хранением и распределением информации: библиотеки, статистические центры, информационные службы, СМИ.

Информационная компетентность – это особый тип организации предметно-специфических знаний, позволяющий принимать эффективные решения в соответствующей области деятельности.

Формированию данной дефиниции у студентов вузов способствует использование в обучении открытых задач, решения которых лежат за пределами изучаемого курса, требуют поиска и привлечения новых источников информации.

Информационно – компетентный студент способен понять свои потребности в информации, знает, как найти, идентифицировать, получить доступ, извлечь, оценить, организовать и использовать нужную информацию.

Проведенный анализ показывает, что компьютерные технологии могут быть применены для формирования компонентов информационной культуры.

Особенно эффективной представляется технология реализации компьютерных проектов, которая в зависимости от содержательно-целевой направленности проекта может оказывать не только локальное, но и системное влияние на компоненты информационной культуры – углубление и генерализация предметных знаний, их интеграция для создания инструментальной основы осуществления проекта, овладение новыми источниками информации и способами ее обработки в контексте потребности реализации проекта, приобретение опыта самостоятельного исследовательского поиска.

Принципиально важным мы считаем положение о том, что в системе педагогических средств формирования информационной культуры приоритетная функция принадлежит межпредметным компьютерным технологиям образования, так как они:

- обеспечивают интегральный уровень сформированности научной картины мира;
- развивают информационно-познавательный компонент;
- активизируют ценностно-смысловой компонент;
- предназначены для решения межпредметных информационно-коммуникативных задач, выполнения межпредметных учебных проектов;
- способствуют формированию рефлексивных умений.

Информационные технологии в высшей школе используются для достижения следующих педагогических целей:

1. Реализация социального заказа, обусловленного информатизацией современного общества: подготовка специалистов в области информационных технологий; подготовка обучаемых средствами педагогических и информационных технологий к самостоятельной познавательной деятельности.

2. Интенсификация всех уровней учебного процесса: повыше-

ние эффективности и качества обучения за счет применения информационных технологий; выявление и использование стимулов активизации познавательной деятельности; углубление межпредметных связей в результате использования современных средств обработки информации при решении задач по самым различным предметам.

3. Развитие личности студента, подготовки его к самостоятельной продуктивной деятельности в условиях информационного общества, развитие творческого мышления за счет уменьшения доли репродуктивной деятельности; развитие коммуникативных способностей на основе выполнения совместных проектов; формирование информационной культуры.

Литература:

Монахова Г.А., Монахов Н.В., Монахов Д.Н. Инструментальная модель формирования информационной культуры: Курс «Информационные технологии в образовании».- М.: МГУ, «МАКС Пресс», 2010

УДК 681.3

*Галанина О.В., доцент
ФГБОУ ВПО «СПб ГАУ»*

Голубева И.Е., доцент,

Смолко А.А., студент

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

РАСЧЁТ БАТАРЕЙ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

Введение. Все электрические потребители, режим которых сопровождается постоянным возникновением и исчезновением магнитных полей (например, индукционные двигатели, оборудование для сварки), потребляют из сети не только активную, но и реактивную мощность. Передача реактивной мощности от энергоснабжающей организации нецелесообразно, так как требует увеличения мощности генераторов, трансформаторов, сечения подводящих проводников, а так же повышает активные потери и падение напряжения (из-за увеличения реактивной составляющей тока питающей сети). Поэтому реактивную мощность необходимо получать (генерировать) непосредственно у потребителя. Эту функцию выполняют установки конденсаторные для компенсации реактивной мощности (УККРМ), основными элементами которых являются батареи статических конденсаторов (БСК). Конденсаторные установки БСК широко распространены, так

как обладают рядом преимуществ перед другими устройствами компенсации реактивной мощности: малые потери активной мощности; отсутствие вращающихся частей, подверженных механическому износу; невысокие капиталовложения и затраты при эксплуатации; отсутствие шума во время работы; простота в монтаже и эксплуатации.

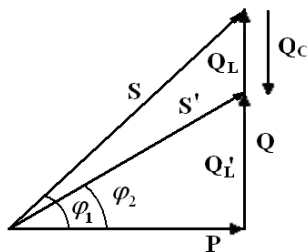
Основы алгоритма расчета. Вместе с тем подбор БСК требует выполнения ряда расчетов, упростить которые целесообразно с помощью ЭВМ, разработав соответствующий алгоритм и программу.

Коэффициент мощности потребителя ($\cos\varphi$) определяется как соотношение потребляемой активной мощности (P) к полной мощности (\vec{S}), действительно взятой из сети (рисунок 1):

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}, \quad (1)$$

где φ - угол между векторами \vec{P} и \vec{S} .

Установки конденсаторные предназначены для повышения коэффициента мощности электрических установок промышленных предприятий и распределительных сетей, а также автоматического поддержания его на заданном уровне. Они формируют опережающую реактивную мощность (Q_c) (ток по фазе опережает напряжение), которая компенсирует отстающую реактивную мощность (Q_L), генерируемую индуктивной нагрузкой. Процесс уравнивания количества энергии электрического поля (конденсатора) и магнитного поля (индуктивности) называется компенсацией реактивной мощности.



- P – потребляемая активная мощность;
- S и S' – полная мощность до и после компенсации;
- Q_c – требуемая емкостная мощность;
- $Q \equiv Q_L$ и Q_L' – индуктивная составляющая реактивной мощности до и после компенсации.

Рисунок 1. Схема компенсации реактивной мощности

Реактивную мощность (Q) можно найти по формуле:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} . \quad (2)$$

Конденсатор равной мощности ($Q_c=Q$) полностью компенсирует реактивную мощность, что увеличивает коэффициент мощности до единицы ($\cos\varphi = 1$).

На практике не рекомендуется компенсировать реактивную мощность полностью, так как при этом возможна перекомпенсация (за счет переменной величины активной мощности нагрузки и других случайных факторов). Обычно в сети требуется поддерживать $\cos\varphi = 0,92 \dots 0,95$ (по ПУЭ).

Суммарная мощность конденсаторных батарей определяется по формуле [1]:

$$Q_c = Q_L - Q_L' = P(\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2), \quad (3)$$

($\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2$) определяется, исходя из значений $\cos\varphi_1$ и $\cos\varphi_2$; $\cos\varphi_1$ – коэффициент мощности потребителя до компенсации; $\cos\varphi_2$ – коэффициент мощности после установки компенсирующих устройств (требуемый по условиям стандартного электроснабжения).

Формулу (1) можно преобразовать к виду:

$$Q_c = P \left(\frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi_1}}{\cos \varphi_1} - \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi_2}}{\cos \varphi_2} \right) \quad (4)$$

Зная мощность (P), $\cos\varphi_1$ и $\cos\varphi_2$ находим Q_c . Используя таблицы технических данных конденсаторов на частоту 50 Гц, выбираем конденсаторы для батареи и подсчитываем их количество (n):

$$n = \frac{Q_c}{Q_{1c}} , \quad (5)$$

где Q_{1c} – номинальная мощность одного конденсатора.

Реактивную мощность до компенсации (Q_L) определяем по формуле:

$$Q_L = P \operatorname{tg}\varphi_1 = P \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi_1}}{\cos \varphi_1} . \quad (6)$$

Реактивную мощность после компенсации (Q_L') определяем по формуле:

$$Q_L' = P \operatorname{tg} \varphi_2 = P \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi_2}}{\cos \varphi_2} \quad (7)$$

Используя формулы, изложенные выше, мы составили программу на языке Visual Basic 2010 [2], представляющую полноценное приложение Windows. Главное окно приложения имеет интуитивно понятный интерфейс (рисунок 2).

Результаты работы программы и их обсуждение. Для расчета нужного количества конденсаторов в установке мы выбрали наиболее часто используемые в действительных условиях: КС1-0,66-20-3УЗ, КС2-0,66-40-3УЗ и КС2-1,05-60-2У1.

Окно с результатами расчета представлено на рисунке 3.

В современном мире, происходит постоянное развитие электрических сетей, разработка новых станций и подстанций. В связи с этим существует потребность в упрощении разработки и уменьшении времени на их проектирование. Применение данных конденсаторов дает следующие выгоды [3]:

- С улучшением коэффициента мощности потребитель может снизить общие расходы на электроэнергию.
- Уменьшение реактивной нагрузки позволяет производителю энергии при той же общей мощности снабжать дополнительных потребителей полезной нагрузкой.
- Улучшение коэффициента мощности уменьшает нагрузку компонентов распределительной сети. Это удлиняет срок их службы.

Выводы. Создана и испытана программа для расчёта стандартных компенсаторов реактивной мощности в потребительских сетях.

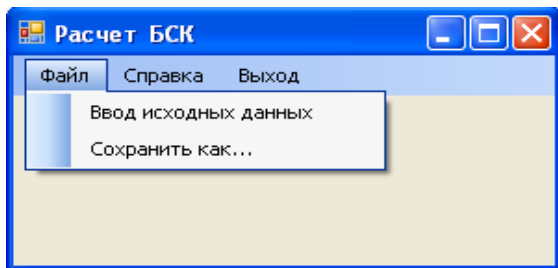


Рисунок 2. Главное окно программы

Ввод исходных данных и решение

Введите

Потребляемую активную мощность на подстанции кВт

Коэффициент мощности до компенсации

Коэффициент мощности желаемый

Результат расчета

Для подстанции с потреблением активной мощности $P=10000$ кВт для повышения коэффициента мощности с 0,6 до 0,92 необходимо поставить БСК, состоящую из 453 конденсаторов КС1-0,66-20-3У3 по 151 на каждой фазе, или 228 конденсаторов КС2-0,66-40-3У3 по 76 на каждой фазе, или 150 конденсаторов КС2-1,05-60-2У1 по 50 на каждой фазе. При этом реактивная составляющая упадет с 13333,33 квар до 4259,981 квар

Рисунок 3. Окно результатов расчета

Литература

1. Ильяшов В.П. Конденсаторные установки промышленных предприятий.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Энергоатомиздат, 1983.-152 с.: ил.
2. Самоучитель Visual Basic 2010 /А.Н. Дукин, А.А. Пожидаев.- СПб.: БХВ-Петербург, 2010.- 560 с.: ил.
3. Официальный сайт Бокситогорск ЭМП, 2008: <http://www.jetenergy.net/>

*Гурьянов Г.В., д.т.н., профессор,
Кисель Ю.Е., к.т.н., доцент,
Голубева И.Е., доцент,
Кисель П.Е., аспирант,
Годунов С.С., аспирант
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

СВЯЗЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ С ИХ ДИЛАТАЦИЕЙ

Введение. Дилатация является параметром, характеризующим физико-механические свойства и субструктуру покрытий [1,2]. Поэтому целью исследований было установить взаимосвязь некоторых физико-механических свойств и структуры осадков от дилатации.

Методика исследований. Покрытия получали из хлористого электролита железнения. Подробная технология получения изложена в работах [3,4]. Основные механические методы изучения свойств покрытий включали измерение микротвердости (по ГОСТ 9450-76), прочность покрытий на растяжение (метод разрыва колец из материала покрытия) [5]. Рентгеноструктурный анализ изучали на установке ДРОН-3М по методике [6]. Повторность испытаний в опытах составляла от 3 до 20. Опытные данные обрабатывали методами математической статистики. Для построения функциональных зависимостей использовали регрессионный анализ [7].

Результаты исследований и их обсуждение. На основе теоретических зависимостей, применяемых при рентгеноструктурном анализе, были получены уравнения, связывающие дилатацию и размер блоков мозаики:

$$D = K_3 b \delta^{-1}, \quad (1)$$

а для связи плотности дислокаций с дилатацией (плотностью электролитического железа) получено выражение:

$$\rho = 3 K_3 b^{-2} \delta^2. \quad (2)$$

Соотношения (1) и (2) для реального строения железной матрицы принимают вид:

$$D = (15,87 \dots 28,02) \delta^{-1}, \quad (3)$$

$$\rho = (18,9 \dots 10,7)\delta^2, \quad (4)$$

который достаточно корректно подтверждается экспериментальными исследованиями, обобщенными форме уравнения (рис. 1.а):

$$D = 17,45 \delta^{-1}, \quad (5)$$

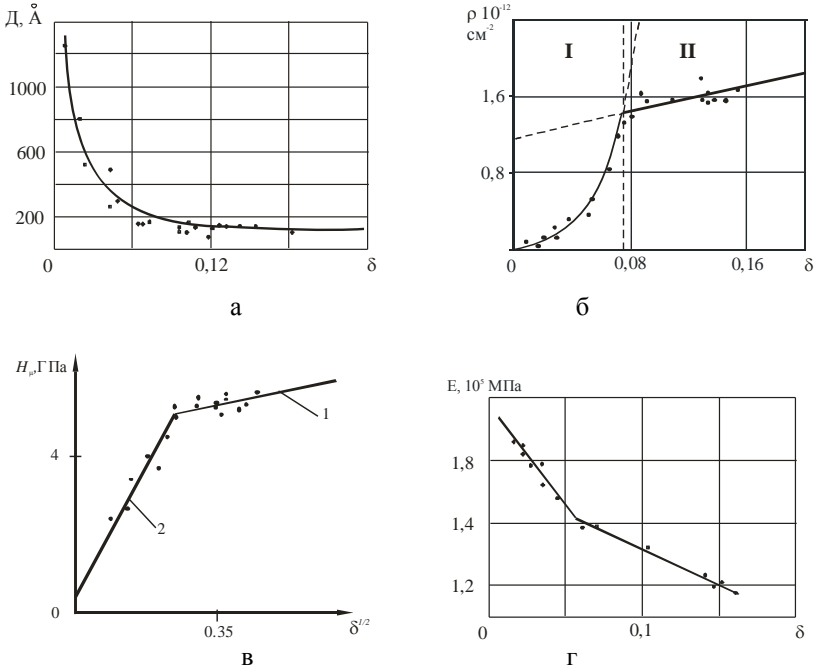


Рисунок 1. Экспериментальные зависимости между размерами блоков мозаики и дилатацией (а), плотностью дислокаций и дилатацией (б), микротвердостью и дилатацией (в), модулем упругости и дилатацией (г) электролитического железа

Зависимость $\rho=f(\delta)$ можно разделить на два участка, на участке I (при $\delta \leq 0,055 \dots 0,065$) она достаточно корректно совпала с теоретической:

$$\rho = 14,5\delta^2, \quad (6)$$

а на участке II (при $\delta > 0,06 \dots 0,07$) приобрела вид:

$$\rho = 1,16 + 3,52\delta, \quad (7)$$

что связано с появлением в структуре железа устойчивых микро-трещин.

Аналогичные изломы наблюдались при изучении и других физико-механических свойств. Так, уравнение микротвердости ($H_{\mu}=f(\delta)$, ГПа) в области монолитных осадков имело вид (рис.1.в):

$$H_{\mu}=0.15+20.48 \delta^{1/2}, \quad (8)$$

а в области трещиноватых осадков:

$$H_{\mu}=5.22+0.16 \delta^{1/2}. \quad (9)$$

Функция $E=f(\delta)$ до перегиба выражалась соотношением (рис.1, г):

$$E=2.17-10.13\delta, \quad (12)$$

а в области пористых осадков:

$$E=1.70-3.29\delta. \quad (13)$$

Наиболее наглядно влияние трещиноватости на свойства осадков проявилось при изучении зависимости прочности электролитического железа на растяжение от дилатации (рис.2). В области монолитных осадков (I, рис.2) наблюдается четкая зависимость прочностных свойств от дилатации, с появлением и ростом микротрещин в области II прочность железа уменьшалась, а в области формирования разрушенных осадков (III) их прочность падала практически вертикально.

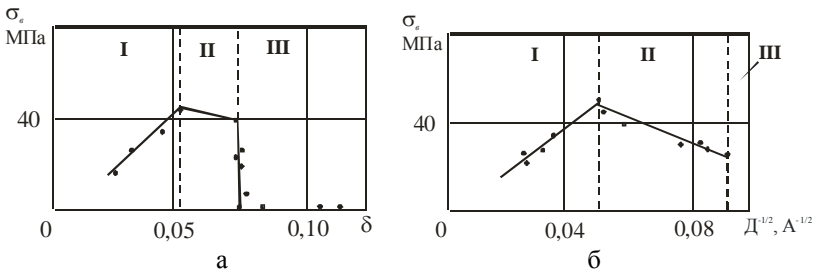


Рисунок 2. Зависимость прочности на растяжение от дилатации (а) и размеров блоков мозаики (б) электролитического железа

Таким образом, повышение физико-механических свойств покрытий за счет влияния на их субмикроструктуру возможно до появления в осадке устойчивых субмикротрещин. С растрескиванием осадков при ужесточении условий электролиза характер зависимости их свойств от дилатации изменяется. В этой области для повышения качества покрытий необходимо применять дополнительные технологические приемы, направленные «залечивание» субмикротрещин, например, электромодификацию покрытий с помощью ТВЧ, лазера и других способов.

Выводы. Изучение зависимости прочностных свойств осадков от дилатации позволяет выявить возможности повышения их качества варьированием условиями электролиза и необходимость применения для этой цели специальных послеэлектролизной обработки.

Литература:

1. Гурьянов Г.В. Электроосаждение износостойких композиций. Кишинев: Штиинца, 1985. 237 с.
2. Петров, Ю.Н. Электролитическое осаждение железа/Ю.Н.Петров, Г.В.Гурьянов, Ж.И.Бобанова. Кишинев: Штиинца, 1990. 195 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. Кисель, Ю.Е. Структура и некоторые прочностные свойства электролитических сплавов железа/ Ю.Е. Кисель, Г.В.Гурьянов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2009. №7. С.25-30.
5. Шайдулин А.М. Повышение прочности сцепления электролитического железа с легированной сталью при восстановлении деталей сельскохозяйственной техники. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Кишинев, 1990. 19 с.
6. Гамбург, Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов /Ю.Д.Гамбург. – М.: Янус-К, 1997. 384 с.
7. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика /В.А.Колемаев, О.В.Староверов, В.Б.Турундаевский. – М.: Высшая школа, 1991.- 400 с.

УДК 631.3.004.67:621.35.035.4

Гурьянов Г.В., д.т.н., профессор,

Кисель Ю.Е., к.т.н., доцент,

Глубева И.Е., доцент,

Кисель П.Е., аспирант

Годунов С.С., аспирант

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ ЭЛЕКТРОНАГРЕВОМ

Введение. Композиционные электрохимические покрытия (КЭП) по *механическим* свойствам превосходят «чистые» покрытия в десятки раз. Вместе с тем, их применение ограничено в связи с недостаточной прочностью связи между дисперсной фазой (ДФ) и матрицей. Максимальная прочность и износостойкость КЭП достигается, если на границе между матрицей и наполнителем происходит образование металлической связи, что можно обеспечить термическим воздействием на поверхность детали. Одним из таких способов поверхностного воздействия на материал является электронагрев токами высокой частоты (ТВЧ). Поэтому целью работы было проверить влияние обработки ТВЧ на некоторые механические свойства КЭП.

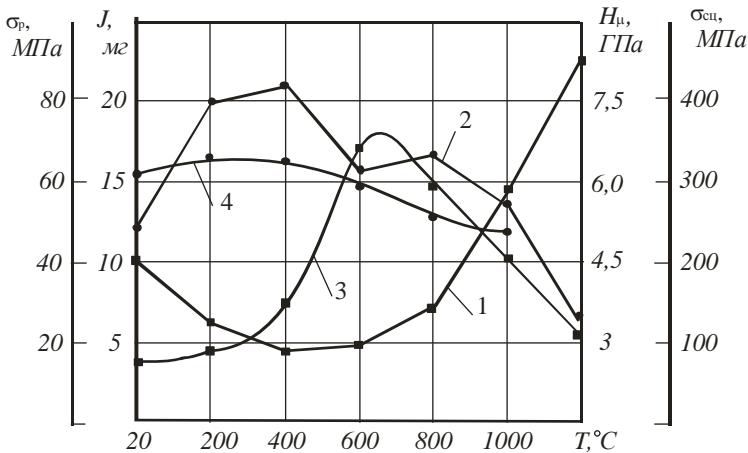
Методика исследований. КЭП получали из электролитов-суспензий (ЭС) на основе хлористого железа. В качестве ДФ служил микропорошок карбида бора промышленного изготовления (марки М14). Прочность на растяжение покрытий изучали на образцах в виде колец из материала, отделенного от подложки. Исследования абразивной износостойкости проводили в соответствии с ГОСТ 23.208-79. Прочность сцепления покрытий с основой определяли методом кольцевого сдвига. Микротвердость (H_n) измеряли на ПМТ-3 по ГОСТ 9450-76. Микроструктуру изучали на поперечных шлифах образцов после термообработки и механических испытаний с помощью микроскопов МИМ-8 и МБС-9. Образцы после нанесения КЭП стабилизировали в течение 20 суток хранения. Термообработку проводили на установке типа ИЗ-250-10. Температуру

нагрева (T , от 200°C до 1200°C) контролировали пирометрически. Повторность испытаний в опытах составляла от 3 до 20. Опытные данные обрабатывали методами математической статистики. Для построения функциональных зависимостей использовали регрессионный анализ.

Результаты исследований и их обсуждение. КЭП до обработки ТВЧ получались качественными, плотными, без слоев и трещин. Содержание ДФ в покрытии составляло 22...24% (об.). Особенностью микроструктуры было равномерное распределение дисперсной фазы, отсутствие частиц в начальных слоях покрытия вблизи границы раздела с подложкой.

При нагреве образцов ТВЧ до 350...450 °C значительных изменений во внешнем виде поверхности и структуре КЭП не наблюдалось. При нагреве более 450...550°C образцы покрывались слоем оксидов железа и других продуктов взаимодействия компонентов композиции с атмосферой и растворенными в металле газами. Температура 550...650 °C соответствовала началу взаимодействия бора и углерода с железом, в результате которого образуются растворы замещения, происходит изменение параметров решетки и объема сплава. При высокотемпературной обработке (более 800...900 °C) в структуре появлялись крупные кристаллические образования различной формы, в матрице композита происходило «залечивание» мелких пор.

Исследования показали, что износ КЭП (J) и предел прочности при растяжении (σ_6) зависят от температуры нагрева. Причем зависимость $\sigma_6=f(T)$ проходила через максимум (90...100 МПа) после обработки при температуре 500...700°C, что значительно превышает прочность обычных железных покрытий (17...22 МПа) и пирометаллургического железа (70 МПа). Соответственно износостойкость покрытий возрастала в 2 раза (рис.1). Увеличение прочности и износостойкости КЭП с ростом температуры нагрева до 700 °C можно объяснить улучшением блочной структуры матрицы КЭП, ростом межфазных связей в композите, что приводит к некоторому изменению твердости матрицы и ее прочности сцепления с основой.



1 - износ; 2 - микротвердость;
3 – прочность на растяжение; 4 – прочность сцепления

Рисунок 1. Зависимость механических свойств КЭП от температуры нагрева образцов

Дальнейший рост температуры нагрева приводил к растворению частиц ДФ в матрице с образованием новых соединений и увеличению остаточных внутренних напряжений (ВН). Изменение структуры КЭП и общего уровня их ВН приводило к снижению прочности и износостойкости. Не исключено также отклонение от оптимальности классического правила Шарпи для антифрикционных материалов.

Выводы. Таким образом, следует считать, что нагрев КЭП ТВЧ с целью повышения механических свойств целесообразно проводить при температуре 500...700⁰С, когда формируется прочная поверхностная взаимосвязь между матрицей и ДФ, происходит улучшение структуры и повышение микротвердости матрицы (до 7.5...8,0 ГПа), сохраняется высокая прочность сцепления покрытия с основой (300...350 МПа). Износостойкость КЭП после обработки ТВЧ повышается в 10...12 раз в сравнении с «чистыми» железными покрытиями и 1.7...2 раза с КЭП без обработки.

Захаров И. П., к.ф.-м.н., доцент

Захаров Е. И., инженер,

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

О РАБОЧЕМ БЛОКЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

О дроблении и измельчении различных материалов и объектов при помощи электрогидравлического удара, основанного на электрогидравлическом эффекте (ЭГЭ) (как совокупности явлений различной природы, возникающих в жидкости при прохождении через нее мощного кратковременного специально сформированного электрического высоковольтного разряда, сопровождающегося выделением и преобразованием высокой дозы энергии), имеется весьма много экспериментальных и теоретических сведений [1].

Широко известно [2,3] также использование высоковольтной электроимпульсной технологии в промышленности, где для достаточно стандартных случаев разработаны и успешно применены различного типа электрогидравлические установки (ЭГУ) с разнообразной оснасткой.

Вместе с тем, в таких важных отраслях деятельности, как сельское хозяйство, разработка полезных ископаемых, городское хозяйство, строительство, благоустройство территорий и др., примеров применения разрядноимпульсных устройств крайне мало или нет вообще. В еще большей степени это касается оснастки ЭГУ и их адаптации к специфике производства.

Типичная лабораторная электрогидравлическая установка со всеми необходимыми элементами для дробления и разрушения различных образцов минерального и искусственного происхождения изображена на рисунке 1.

Здесь цифрой 1 обозначен рентгеновский трансформатор мощностью 11кВт с выпрямителем, потребляющий от сети 220В ток 50А и подающий на выход к высоковольтным проводам 3 ток напряжением до 125кВ.

С помощью регулятора переменного напряжения 2, подключённого к сети через фильтр 8, можно регулировать выходное напряжение трансформатора 1 в пределах от 0 до 125кВ. К высоковольтным проводам 3 подключена батарея 4, сформированная из n ($n=1,2,\dots,20$) соединённых последовательно импульсных конденсаторов К75-40, каж-

дый ёмкостью 100мкФ с рабочим напряжением 2,5кВ и индуктивностью 0,25мГн. Батарея из n конденсаторов имеет ёмкость 100/ n мкФ и может заряжаться до любого напряжения от 0 до 2,5· n кВ.

Например, батарея из 12 таких конденсаторов имеет ёмкость 8,5мкФ и для импульсного разряда может заряжаться до любого напряжения в пределах от 0 до 30кВ.

Разрядник 7 с регулируемым воздушным промежутком между полусферическими латунными контактами подключался между положительным выводом 3+ трансформатора 1 и положительным электродом 5, установленном в держателе из изолирующего материала на технологическом блоке 6, представляющем собой металлическую ванну, наполненную водопроводной водой, которая контактирует с испытуемым образцом, подвергаемым электрогидравлическому удару. Ванна, отрицательный контакт конденсаторной батареи и корпус высоковольтного трансформатора 1 заземлялись.

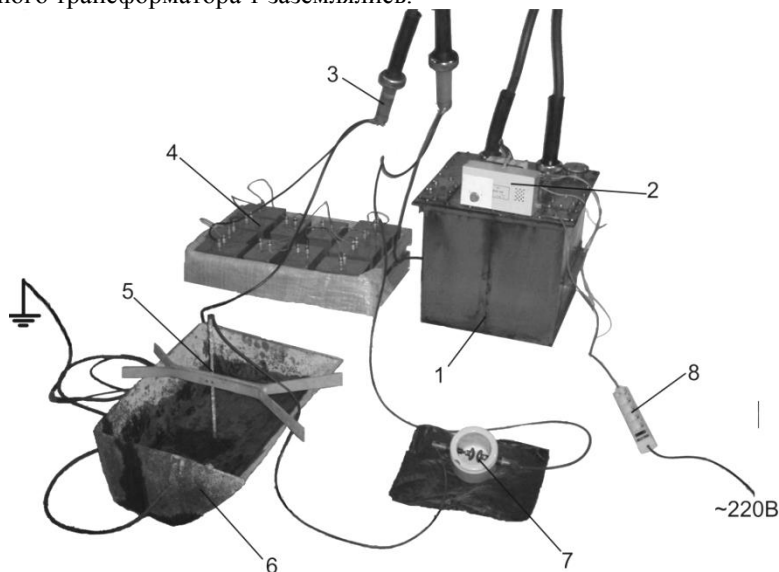


Рисунок 1. Лабораторная электрогидравлическая установка.

Универсальность природы и применения электричества дает основания сделать предположения о широких возможностях использования ЭГУ в различных сферах деятельности, включая малые предприятия и индивидуальное предпринимательство, обладающие высокой хозяйственной мобильностью и адаптивностью. Последние обстоятельства предъявляют такие требования к ЭГУ, как универсальность, мно-

гофункциональность, быстрая перенастраиваемость и т.д., которые могут достигаться как за счет совершенствования конструкций, частей, схем и элементов ЭГУ, так и за счет изменения взглядов и подходов на природу частей и принципов работы ЭГУ.

Примером такого подхода может служить использование в ЭГУ конформного технологического блока, легко меняющего свои показатели (форма, объем, другие параметры) под действием внешних факторов).

Например, наполненный водой рабочий блок со свободно деформируемыми стенками плотно прилегает к поверхности подвергаемого удару образца, а размещенный в необходимом положении, способен создавать удары кумулятивного действия. Такой блок может быть заложен как взрыв-пакет практически в любое свободное место: расщелину, трубу, сквозное отверстие, открытое или труднодоступное пространство и др.

На рисунке 2 изображен керамзитобетонный кирпич размером $0,18 \times 0,18 \times 0,39 \text{ м}^3$ разрушенный электровзрывом при $U=22 \text{ кВ}$, $C=7,3 \text{ мкФ}$, межэлектродном расстоянии $l=0,03 \text{ м}$ и энергии импульса $W=2,25 \text{ кДж}$.

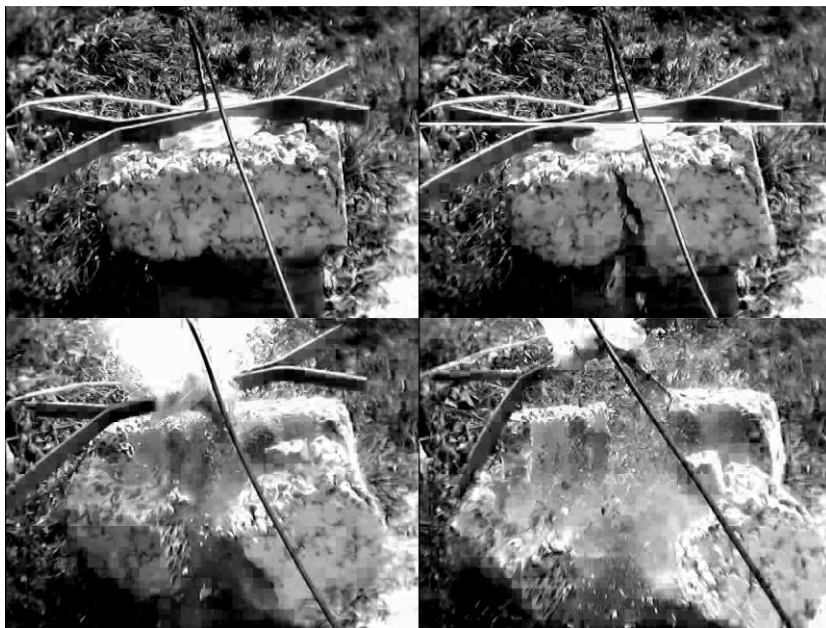


Рисунок 2. Динамика разрушения керамзитобетонного кирпича

Электрод-анод 5 и электрод-катод были погружены в полиэтиленовый пакет с водой, помещенный внутри сквозного проектно-заводского отверстия кирпича.

В полевых условиях конформный технологический блок может быть изготовлен из подручного материала: мягких пакетов, прорезиненной ткани, эластичных бутылок и т.д.. При этом, в зависимости от внешних требований, его подвижные стенки могут быть как проводящими, так и диэлектрическими.

Литература:

1. Юткин Л. А. Электрогидравлический эффект. Л.: «Машгиз», 1955.
2. Гулый Г. А. Научные основы разрядноимпульсных технологий. Киев: Наук. думка, 1990. - 208с.
3. Малюшевский П. П. Основы разрядно-импульсной технологии. Киев: Наук. думка, 1983. - 272с.

УДК 621.357.621.794.61

*Кроитору Д.М. д.т.н., ст. научный сотрудник
Институт прикладной физики Академии наук Республики Молдова
Гурьянов Г.В. д.т.н. профессор
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

О ЗАРОЖДЕНИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛЯ МЕЖДУ КОАКСИАЛЬНЫМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Вращательное движение центрального цилиндра (анода) приводит к увлечению электролита в движение, создавая радиальный градиент скорости движения частиц жидкости. Увлечение во вращательном движении зависит от вязкости жидкости и проявляется благодаря трению между эквипотенциальными поверхностями (поверхности с одинаковым модулем вектора скорости). Сила трения между слоями создает градиент давления вдоль линии вектора скорости:

$$\Delta P = \frac{F_{mp}}{A} = \eta \frac{dv}{dr}, \quad (1)$$

где ΔP - разность давлений в статистическом состоянии жидкости и жидкости увлеченной в движение,

A - поверхность контакта между эквипотенциальными радиальными слоями,

η - динамическая вязкость электролита,

v - модуль скорости движения жидкости в эквипотенциальном слое,

r - радиальная координата.

Аналитическое решение поставленной задачей по определению взаимосвязи активности электролита с состоянием его движения требовало бы решение уравнений Навье – Стокса. Упростить анализ можно, используя закон сохранения энергии, выраженный уравнением Бернулли для эквипотенциального слоя во вращательном движении:

$$P + \frac{\rho v^2}{2} = P_0 \quad (2)$$

Учитывая, что $\Delta P = P_0 - P$, получаем

$$\eta \frac{dv}{dr} = \frac{\rho v^2}{2} \quad (3)$$

Проинтегрировав это уравнение, получаем:

$$v = \frac{V_0}{1 - \frac{(r - R_a)V_0}{2\nu}} \quad (4)$$

где R_a – радиус центрального цилиндра (анода),

ν – кинематическая вязкость жидкости (для электролита, использованного в экспериментах;

$$\nu = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ см}^2/\text{с},$$

V_0 - скорость на поверхности анода.

Можно заметить, что при $r = R_a + \frac{2\nu}{V_0}$ модуль скорости

увлечения электролита меняет знак, и, следовательно, проявляется движение электролита в обратную сторону вращения центрального цилиндра. Это удивительное явление проявляется благодаря сцеплению между молекулами электролита, и движению локальных объемов

жидкости, как одно целое, во вращательном движении вокруг центра масс. Фактически такое движение жидкости трактуется, как вихревое.

В отличие от ламинарного движения жидкости, проявление вихревого движения позволяет осуществить вращение без переноса массы (скорость центра масс вихря равна нулю).

При значениях $r \geq 2 \left(R_a + \frac{2v}{V_0} \right)$ может зарождаться вихрь с об-

ратным направлением вращения и т.д.. При больших значениях V_0 происходит стабилизация обратного вращения в радиальной области, удаленной от анода:

$$V_i \approx -\frac{2v}{r - R_a} \quad (5)$$

Скорость движения электролита вблизи катода, в этом случае, равна

$$V_{k\equiv} -\frac{2v}{R_k - R_a} \quad (6)$$

Абсолютное значение числа Рейнольдса для скорости движения электролита вблизи катода равно $Re \approx 2$ и не зависит непосредственно от значения скорости вращения анода.

Таким образом, при больших скоростях вращения анода радиальная область повышенной активности электролита тем уже, чем больше V_0 . Сужение области активности электролита при больших значениях V_0 проявляется в электролизе при железнении. Расширенная область механической активности электролита проявляется при умеренных значениях V_0 , что является удобным критерием управления железнением.

Заметим, что число Рейнольдса для области вблизи анода зависит от V_0 линейно:

$$Re = (R_k - R_a) \frac{V_0}{v}.$$

Повышение активности электролита происходит благодаря трению между эквипотенциальными слоями в жидкости, в результате которого имеет место ионизация части частиц жидкости, осуществляющих связь на границе эквипотенциальных слоев.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕХАНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ САМОПРОИЗВОЛЬНОГО ОПУСКАНИЯ ГРУЗОВЫХ ПЛАТФОРМ

Аннотация. По данным патентных исследований рассмотрены механические средства, предотвращающие самопроизвольное опускание самосвальных платформ самосвалов и прицепов.

В сельскохозяйственном производстве находится в эксплуатации большое количество машин – самосвалов и прицепов с самосвальными платформами.

Ежегодно в результате технических неисправностей возникающих в системе подъема и опускания самосвальной платформы, получают травмы с летальным исходом более 20 операторов. Основными травматическими ситуациями, при эксплуатации самосвальной техники, стали: придавливание опускающимися платформами (50%); падение пассажира с платформ движущегося прицепа; наезд прицепом; ремонт колес прицепа; травмирование, перевозимым на самосвальной платформе грузом, опрокидывание.

Анализ материалов расследования причин несчастных случаев, позволил сделать вывод о том, что несчастные случаи происходили не только по вине обслуживающего персонала нарушающего требования безопасной эксплуатации самосвальных платформ, но также, из-за конструктивных недостатков узлов и механизмов гидропривода платформы.

При эксплуатации прицепов 2 – ПТС – 4 предохранительные стойки платформы в результате пластической деформации, находясь под постоянным действием платформы в нерабочем положении, прогибаются. В результате чего значительно снижается сопротивление материала стойки изгибу, и повышается опасность самопроизвольного опускания платформы в случае ее деформации, при этом не обеспечивается фиксация предохранительной стойки в рабочем положении. При опускании платформы, ее кронштейн не всегда садится в скобу стойки, как это указано в руководстве по уходу и эксплуатации прицепов типа 2 – ПТС – 4. Осуществить фиксацию практически невозможно из-за осевого люфта стойки. Этот недостаток не позволяет произвести установку платформы на предохранительную стойку из кабины трак-

тора без посторонней помощи. В полевых условиях это приводит к опасным ситуациям.

Для ликвидации опасных ситуаций разработано большое число механических средств предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ. Рассмотрим наиболее перспективные из них.

На рисунке 1 приведен предохранительный упор для опрокидывающейся платформы транспортного средства, у которого опора снабжена подпружиненным стопором с возможностью упирания в него свободного конца стержня и выполнена в виде втулки, внутренняя поверхность которой имеет форму однополостного гиперboloида вращения, при этом снабжен размещенным на свободном конце стержня шаровым ограничителем, диаметр которого больше диаметра внутреннего отверстия.

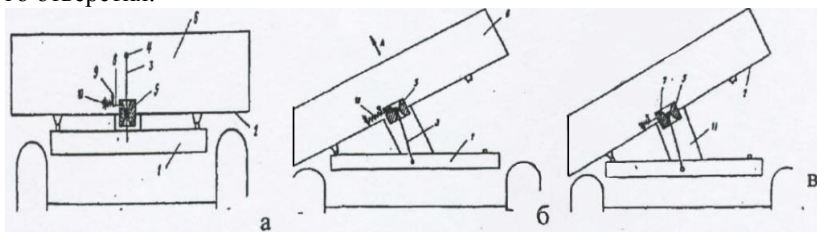


Рисунок 1. Предохранительный упор для опрокидывающейся платформы транспортного средства:

а - при опущенной платформе; б - положение в процессе выгрузки платформы; в - то же, в поднятом положении.

Предохранительный упор, располагается на шасси 1 и платформе 2. К шасси 1 шарнирно присоединен стержень а, на конце которого имеется шаровой ограничитель 4. Стержень 3 вставлен в опору 5, жестко соединенную со стационарным торцовым бортом 6 платформы 2. Опора 5 снабжена поперечным отверстием 7, в котором расположена защелка 8 с рукояткой 9. Защелка 8 подпружинена пружиной 10. Между 1 и платформой 2 установлен гидроцилиндр 11.

Преимущество предохранительного упора с возможным удер- жанием стержня в опоре при раскачивании платформы в поднятом состоянии является то, что он обеспечивает безопасность обслуживания транспортных средств, что значительно снижает травматизм и дает определенный по этой статье экономический эффект.

Недостатками данного устройства являются то, что упор надежно фиксирует платформу только при максимально поднятом кузове, тем самым он не исключает придавливание оператора, находящегося в

травмоопасной зоне, от самопроизвольного опускания платформ в момент подъема кузова; при опускании платформы, необходимо приподнять ее и с помощью рукоятки вывести защелку, что заставляет находиться оператора в травмоопасной зоне.

На рисунке 2 приведена схема предохранительного упора для опрокидывающей платформы транспортного средства состоящего из верхней секции 1 и нижней полый секции 2, во внутренней полости которой по ее продольной оси установлен стержень 3 с пружиной 4.

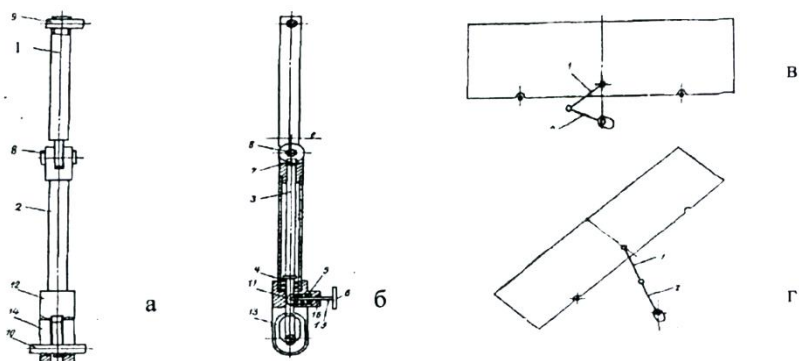


Рисунок 2 – а – Устройство предохранительного упора с фиксирующим механизмом в сборе; б – трос, разрез; в – схематическое изображение упора при транспортном положении кузова; г – схематическое изображение упора при установленном на упор кузове.

В нижней части секции 2 располагается пружина 5 и стопор 6 фиксатора для удержания стержня 3. Верхняя секция 1 в нижней части имеет гнездо 7, взаимодействующее с верхним концом стержня 3. Секции 1 и 2 связаны между собой шарниром 8, а пальцами 9 и 10 - соответственно с основанием платформы и рамой. Для удержания стержня 3 стопором 6 фиксатора на поверхности стержня 6 имеется паз 11. В нижний конец 12 полый секции 2 входит нижний конец стержня 3, выполненный в виде овальной проушины 13, которая совместно с овальной проушиной 14 нижней части секции 2 охватывают палец 10, закрепленный на раме, причем длина проушины 13 выполняется меньшей, чем длина проушины 14, а ширина соответственно больше ширины проушины 14. Стопор 6 фиксатора имеет штифт 15, входящий в паз 16.

Преимущество заключается в том, что для срабатывания предохранительного упора не требуется вмешательство в его работу оператора. Недостатками данного устройства является то, что отсутствует возможность фиксации платформы упором в промежуточных положениях; а также невозможностью фиксации автомобильного узла при не полностью поднятой платформе.

На рисунке 3 изображено опорное устройство кузова самосвального транспортного средства, вид с торца, состоящее из самоходного шасси 1 с шарнирно установленными на нем опрокидывающимися кузовами 2, включает установленные на кузовах 2 ловители 3 для взаимодействия с опорным стержнем 4, шарнирно установленным на раме 5.

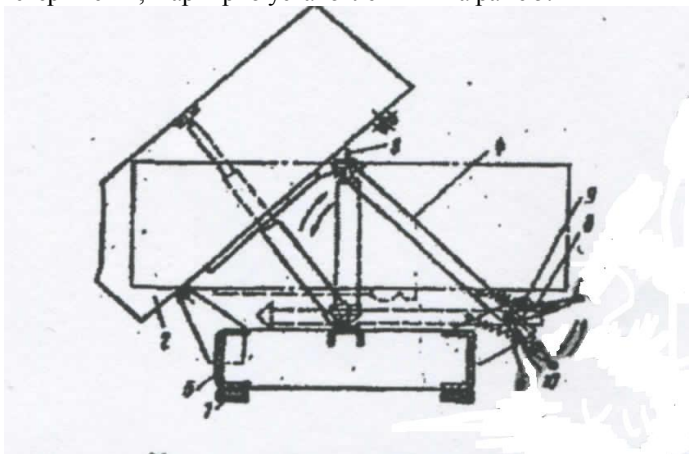


Рисунок 3. Упорное устройство самосвального транспортного средства

На оси 6 поворота стержня 4 шарнирно закреплен рычаг 7 управления, при этом стержень 4 и рычаг 7 управления упруго, например, пружиной 8 взаимосвязаны между собой и попеременно взаимодействуют с верхним 9 и нижним 10 упорами, закрепленными на раме 5, причем с нижним упором 10 стержень 4 взаимодействует в рабочем положении и рычаг 7 управления в транспортном положении, а с верхним упором 9 - стержень 4 в транспортном положении и рычаг 7 управления в рабочем положении.

К преимуществам этого устройства следует отнести надежную фиксацию платформы упорным устройством.

Недостатками данного устройства является отсутствие возмож-

ности фиксации автомобильного узла и платформы в промежуточных положениях, а так же нахождение оператора в опасной зоне в момент срабатывания блокировочного устройства.

На рисунке 4 представлено опорное устройство кузова самосвального транспортного средства, которое состоит, из кузова 1 содержащего направляющие 2, выполненные в виде корпуса 3 с двумя пазами, в которых размещены защелки 4, поджатые пружиной 5 и фиксируемые пластинами 6.

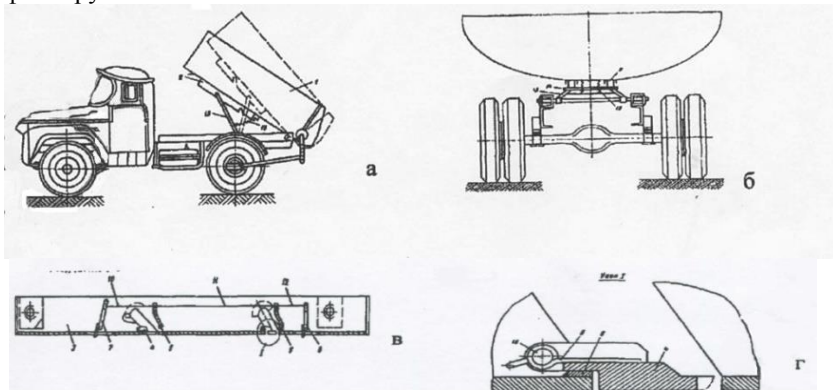


Рисунок 4. а) Общий вид упорного устройства; б) Вид сбоку упорного устройства; в) Направляющая в сборке; г) Узел 1 на рис (в).

В корпусе 3 установлены два рычага 7 и 8 и два стопора 9, которые взаимосвязаны тягами 10, 11, 12. На раме самосвала под кузовом установлена рамка 13 с поперечиной 14, рамка 13 поджимается к направляющим 2 пружиной 15, защелки 4 закреплены на осях 16.

Преимуществом является простота конструкции и ее надежность. Недостаток данного устройства заключается в невозможности фиксации платформы в начальных углах подъема, так как в ходе исследования установлено, что наибольшая вероятность кидывающем устройстве приходится именно на данные углы подъема.

Литература:

1. Овчаренко А.А. Повышение безопасности операторов мобильной сельскохозяйственной самосвальной техники за счет предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ: дис. на соискание учен. степ. кандидата тех. наук. – СПб – Пушкин, 2005 – 211 с.

2. А.с. 893624 СССР, В60P1/28. Предохранительный упор для

опрокидывающейся платформы транспортного средства /А.Д. Глуценко и др. опубл. БИ №48

3. А.с. 542667 СССР, В60Р1/28. Предохранительный упор для опрокидывающейся платформы транспортного средства /Я.Б. Белага и др. опубл. БИ №2

4. А.с. 1558730 СССР, В60Р1/28. Опорное устройство кузова самосвала/ Ю.А. Вишнякова Предохранительный упор для опрокидывающейся платформы транспортного средства /Я.Б. Белага и др. опубл. БИ №45.

УДК 621.86

Кузнецов А.А. аспирант

ФГОУ ВПО ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

АНАЛИЗ ЧЕЛОВЕКО – МАШИННЫХ СИСТЕМ ПО ВОЗДЕЙСТВИЮ ФАКТОРОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ОПЕРАТОРА

Аннотация. Выполнен анализ взаимодействия системы «человек – машина – среда». Рассмотрены вопросы воздействия на оператора опасных и вредных производственных факторов.

Главным звеном системы «оператор-машина-среда» («О-М-Д») является человек (оператор-водитель). Известно, что, в процессе трудовой деятельности, на работающего воздействует совокупность разнообразных факторов производственной среды, которые определяют состояние условий труда. В связи с тем, что эти факторы могут оказывать на человека негативное воздействие, их подразделяют на вредные и опасные производственные факторы. Трудовая деятельность операторов транспортной сельскохозяйственной техники протекает в постоянном контакте со средой обитания, которая при определенных условиях может оказывать неблагоприятное влияние на его работоспособность и здоровье.

При работе на транспортной сельскохозяйственной технике на оператора воздействует комплекс факторов. Отмечено, что основными факторами воздействия транспортной сельскохозяйственной техники на операторов являются:

Физические факторы: шум, создается работой двигателя автомобиля- самосвала или трактора, приводных механизмов редуктора, скрипом шин и тормозов, сигналами других автомобилей и др. Шум из внешней среды проникает в кабину через окна, стенки, пол, распространяясь по металлическим конструкциям. Следовательно, в условиях постоянного шума у операторов транспортной сельскохозяйственной техники наблюдается повышенная утомляемость, замедленная скорость психических реакций, нарушение точности и координации движений, снижение устойчивости ясного видения, нарушение концентрации внимания. Вредное влияние шума на организм оператора усугубляется одновременном воздействии на него других вредных факторов, таких как неблагоприятный микроклимат и особенно вибрация. Отмечено, что понижение и повышение температуры воздуха ухудшает самочувствие и снижает работоспособность операторов транспортных сельскохозяйственных агрегатов.

Вибрация оказывает вредное действие на организм оператора, и по способу передачи телу подразделяется на общую и локальную. Продолжительное действие вибрации ниже допустимого предела обычно вызывает раздражение и усталость, а также может повлиять на снижение общей работоспособности и эффективности работы оператора. Функция зрения ухудшается из-за вибрации головы. Воздействие вибрации увеличивает расход энергии оператора при работе и влияет на его общее эмоциональное состояние.

К химическим относятся: отработанные газы двигателя, горюче-смазочные материалы, транспортируемый груз и др. Результат воздействия вышеперечисленных факторов - возникновение профессиональные заболевания у операторов транспортной сельскохозяйственной техники (вибрационная болезнь, тугоухость и др).

К механическим, в нашем случае, при работе на самосвальной технике относится: поднимающаяся и опускающаяся платформа автомобиля-самосвала или самосвального прицепа, самопроизвольное опускание (падение) которой приводит к тяжелым и смертельным травмам.

Основные факторы, от которых зависит физиологическая надежность оператора, пригодность к управлению техникой по состоянию здоровья и психологическим качествам, подготовленность и работоспособность. Подавляющее большинство аварий (ДТП) происходит по вине человека-оператора в результате ошибочных действий при управлении транспортной сельскохозяйственной техникой. В состоянии сниженной работоспособности операторы допускают ошибки, которые приводят к несчастным случаям.

Известно, что работоспособность человека в процессе его трудовой деятельности - величина непостоянная, она имеет четко выраженную фазность в течении рабочего дня (рисунок 1), под влиянием различных факторов.



Рисунок 1. Кривая работоспособности в течение рабочей смены

Первая фаза «период вработываемости», продолжительностью 1 - 1,5 ч характеризуется нарастающей работоспособностью. Длительность этого периода колеблется в широких пределах в зависимости от условий работы и индивидуальных особенностей человека. Скорость и точность действий человека в этой фазе снижены. Именно этим объясняется большее количество аварий, связанных с ошибками операторов в начале рабочего дня, чем в последующие 2-3 ч. Вторая фаза продолжительностью 2 - 2,5 ч характеризуется достаточно высокой устойчивой работоспособностью. Третья фаза - снижение работоспособности вследствие утомления, которое приостанавливается перерывом на обед. Чем больше времени проходит от начала третьей фазы до перерыва на отдых, тем более вероятны ошибки оператора

Также уровень работоспособности изменяется в течение недели (стадия нарастающей работоспособности - понедельник, высокой работоспособности - вторник, среда, четверг, а стадия сниженной работоспособности - пятница и суббота), в течение месяца и года. Работоспособность зависит от множества факторов, как внутренних, так и внешних (физические, психофизиологические и др.). На работоспособность водителя может отрицательно влиять эмоциональное напряжение в результате опасных дорожных ситуаций, дефицита времени при управлении автомобилем, решения очень трудной задачи, требующей повышенной готовности к действию.

Отрицательное воздействие на работоспособность оказывает монотонность труда. Монотонность труда может способствовать развитию пароксизмальных (приступообразных) состояний сонливости - просоночных или дремотных состояний, характеризующихся кратко-

временной (от нескольких секунд до нескольких минут) утратой сознания, что может стать причиной аварии в связи с потерей способности управления техническими средствами.

Период снижения работоспособности возникает в связи с развитием утомления.

Утомление - физиологическое состояние организма, возникающие в результате чрезмерной умственной или физической деятельности и проявляющееся временным снижением работоспособности (развивается за 30-60 мин до окончания первой половины смены и к концу смены, при этом производительность труда снижается на 20 -25%. Работами отечественных физиологов И.М. Сеченова, Н.Е. Введенского, И.П. Павлова, А.А. Ухтомского - была установлена ведущая роль в развитии утомления нервной системы и, прежде всего головного мозга, клетки которого утомляются значительно быстрее, чем работающие мышцы. В результате более быстрого утомления нервных клеток головного мозга нарушения, прежде всего, возникают в протекании психических процессов, а именно — восприятия, внимания, памяти и мышления.

Механизм эмоциональной стимуляции имеет физиологический барьер, за которым наступает отрицательный эффект, когда психическое напряжение, достигая максимума, утрачивает способность повышать психическую и физическую активность человека. Такие чрезмерные формы психического напряжения обозначаются как запредельные 60. Представление об изменении работоспособности людей в состоянии психического напряжения при развитии его запредельных форм показано на рисунке 2.2. Психическое состояние человека изменяется под действием алкоголя, лекарственных препаратов с седативным или психотропным действием, наркотических веществ и отрицательно влияет на управление техническими средствами. Это особенно важно для водителей автотранспорта, операторов, управляющих различными транспортными средствами (по данным исследований прием 500г. пива или 100г. вина нарушает координацию мелких точных движений, снижает объем внимания и глубину восприятия обстоятельств, что может стать причиной аварийной ситуации 57).

Кроме того, снижается острота зрения, сужается поле зрения, ухудшается глубинное зрение, нарушается точность и координация движения, увеличивается время реакций, снижается степень автоматизации навыков, учащается пульс, повышается кровяное давление, теряется чувство скорости, вялость, нарушается готовность к действиям при неожиданном изменении дорожной обстановки.

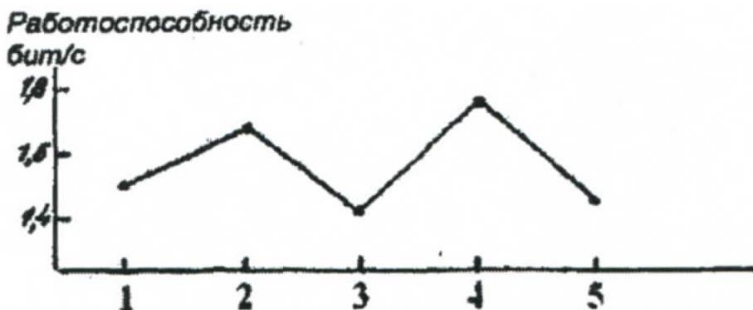


Рисунок 2. Изменение трудоспособности под влиянием психического напряжения:

1 – исходное число; 2 – психическое напряжение; 3 – сильное напряжение; 4 – спустя 24 ч.; 5 – через неделю

Наступление зрительного утомления находится в прямой зависимости от продолжительности рабочего дня оператора (рисунок 3).

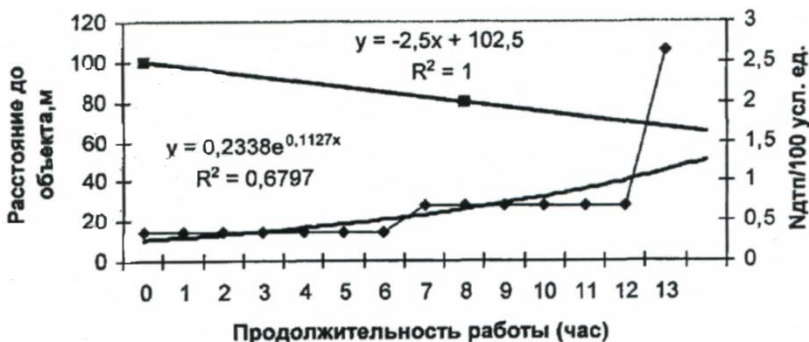


Рисунок 3. Зависимость наступления зрительного утомления и количества ДТП от продолжительности управления машиной

Данная зависимость была получена в ходе настоящего исследования путем проведения экспериментальных исследований, заключается в том, что через какое время непрерывной работы за рулем оператор видит объект (дорожный знак).

Из рисунка 3 видно, что через восемь часов непрерывной работы оператор видит дорожный знак уже не за 100 м, а лишь за 80 м. Утомлению зрения способствует ослепление водителя фарами встречных автомобилей ночью и солнцем – днем. Зрительное утомление от-

рицательно сказывается на работе оператора транспортного средства. Усталый мышечный аппарат глаз не обеспечивает четкого пространственного восприятия и прогнозирование развития дорожной обстановки. При утомлении могут сохраняться простые навыки, достигшие автоматизма, которые позволяют правильно действовать в стандартных ситуациях. Тем самым, снижая готовность к действиям при неожиданных изменениях дорожной обстановки. Все это снижает надежность операторов, приводит к ошибкам и авариям.

Показатель утомления $У$ можно определить по формуле:

$$У = \frac{(I_T - 15,6)}{0,64}$$

где ИТ - интегральный показатель тяжести физического и умственного труда, который зависит от биологически значимых факторов (неблагоприятных и экстремальных), т.е. таких, которые по 6-бальной оценке оцениваются по специальному классификатору в 3 балла и более.

Характер утомления оператора зависит от выполняемой работы и подразделяется на: эмоциональное, физическое и умственное. Работа оператора, при которой элементы физического труда сочетаются с интенсивной умственной работой, протекающей на фоне выраженного эмоционального напряжения. Эмоциональное утомление оператора вызвано постоянной готовностью реагировать на различные внезапные изменения дорожной обстановки, выполнять быстрые и точные действия, исключая возможность аварии. Дополнительными причинами эмоционального напряжения операторов являются: скорость движения, чувство ответственности за сохранность груза, свою собственную безопасность; неравномерность поступления информации, частое принятие весьма ответственных решений.

Физическое утомление, связанное с большой физической нагрузкой, нередко возникает у операторов транспортной сельскохозяйственной техники, когда они при движении по плохим дорогам, оперируя рычагами управления и рулевым колесом в течение продолжительного времени, выполняют большую физическую работу, а также в результате малоподвижной рабочей позы и однообразия управляющих действий.

При управлении транспортным средством статическое напряжение возникает в мышцах туловища и конечностей. Положение рук оператора приподнято, вытянуто вперед и полусогнуто в локтевых суставах. Такое положение постепенно приводит к продолжительному, частичному сокращению мышц кистей, предплечий и плечевого пояса;

в результате развивается утомление, которое выражается в мышечной слабости и ослаблении рулевого управления. При этом оператор, чувствуя утомление мышц рук, начинает держать руль одной рукой и периодически менять их, поэтому такое управление, с точки зрения безопасности, особенно при вождении грузового автомобиля, совершенно недопустимо. Ноги оператора постоянно находятся в полусогнутом, слегка отведенном состоянии, способствующем частичному венозному застою и нарушению нормального кровообращения в стопах и голенях, это затрудняет ему работу и снижает его надежность.

Умственная работа оператора в условиях интенсивного дорожного движения и на больших скоростях выражается в непрерывной оценке быстро меняющейся обстановки и принятии соответствующих решений. Часто эта работа выполняется в навязанном темпе в условиях дефицита времени и в состоянии эмоционального напряжения.

Физическая и умственная работы взаимосвязаны и взаимно влияют друг на друга 9. У оператора это выражается в том, что его действия являются следствием оценки им обстановки и принятого решения, т.е. умственной работы.

Утомление может быть компенсируемым и некомпенсируемым. При компенсируемом утомлении оператор усилием воли может преодолеть возникающие нарушения и надежно управлять машиной. При некомпенсируемом утомлении преодолеть возникшие нарушения усилием воли оператор не в состоянии, в результате чего возрастает вероятность ошибок и аварий, это подтверждается ростом аварий после 7 ч и особенно 10 ч работы, когда у оператора развивается некомпенсируемое утомление.

Скорость развития утомления зависит от состояния оператора, в котором он вышел на работу (сел за руль). Если накануне он не выспался или выполнял тяжелую работу, то утомление и сонливость за рулем могут возникнуть значительно раньше. Так, опрос водителей, проведенный А. И. Вайсманом, представленный на рисунке 4 показал, что при продолжительности сна перед сменой 6 ч сонливость отмечали 44 % водителей, 7ч - 29,2 %, 8ч - лишь 16,2 %.

Для полного восстановления работоспособности продолжительность ночного сна должна быть примерно равна продолжительности работы днем. Эта закономерность особенно характерна для тяжелого труда, к которому относится и работа оператора.

Утомление во время работы - это нормальный физиологический процесс. Нарушения, которые при этом возникают, обычно после ночного отдыха проходят, и работоспособность полностью восстанавливается. Однако если человек в течение продолжительного времени выполняет

тяжелую работу, да еще ночью систематически недосыпает, то у него развивается состояние, которое называется переутомлением. Управление транспортной сельскохозяйственной техникой оператором в состоянии переутомления создает серьезную угрозу для безопасности на дороге.

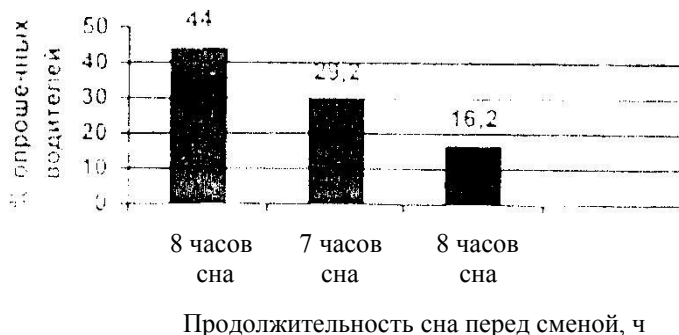


Рисунок 4. Распределение продолжительности сна перед сменой по числу опрошенных водителей.

Тяжелое утомление - крайний вариант физиологического состояния, граничащий с болезненными (патологическими) формами реакций. В гигиеническом и организационном отношении тяжелое утомление целесообразно рассматривать как предболезненное состояние. Тяжелое утомление развивается обычно в середине рабочего дня и сопровождается не только субъективными признаками усталости, но отчетливым замечаемым самим оператором снижением работоспособности. Тяжелое утомление включает отдельные (разрозненные) признаки невротического характера: чувство слабости, удерживающееся, несмотря на прекращение работы, головные боли, развивающиеся в процессе работы, поверхностный сон, нарушение засыпания, снижение активности, понижение интереса к работе. Утомление такого типа после кратковременного отдыха не проходит, обследуемые могут отмечать быструю утомляемость и чувство слабости. Тяжелые формы утомления несовместимы с продолжением деятельности оператора. Человек в состоянии тяжелого утомления не только совершает ошибочные действия, но и своими поступками может вести к созданию аварийной ситуации с тяжелыми последствиями для производства и персонала.

Усталость - это субъективное переживание утомления. Понятия «усталость» и «утомление» нередко ошибочно отождествляют. Физиологическая сущность усталости заключается в сигнализации организма о необходимости прекратить или снизить интенсивность работы, для

того чтобы избежать расстройства функций нервных клеток. Однако далеко не всегда чувство усталости соответствует степени утомления. Человек в состоянии утомления может и не чувствовать усталости под влиянием эмоционального возбуждения, опасности, интереса к выполняемой работе, чувства долга, ответственности за порученное дело.

На снижение работоспособности оператора оказывает состояние здоровья, а также прием некоторых лекарственных веществ и курение.

Для повышения безопасности операторов во время работы на транспортной с.-х. технике большое значение имеет предупреждение случаев управления ей в болезненном состоянии. У больного оператора снижается работоспособность, что нередко приводит к ошибкам и авариям. Установлена прямая зависимость между состоянием здоровья водителей и безопасностью дорожного движения. Исследования французских ученых показали, что в США 4,2%, в Великобритании 1,2 - 2,4%, во Франции 6,8 % ДТП со смертельным исходом происходит в результате физических недостатков, утомления и обмороков водителей. Во Франции из 1300 случаев лишения водительских прав лиц, нарушивших Правила дорожного движения, 150 водителей имели острую зрению ниже допустимой нормы, у 138 отмечалось повышенное артериальное давление, 42 страдало расстройством двигательных функций, 34 - психическими расстройствами, 31 - диабетом, 14 - сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В нашей стране, вероятность совершения ДТП водителями с сердечнососудистыми заболеваниями возрастает на 10 %, с заболеваниями желудочно-кишечного тракта - на 16 %, периферической нервной системы - на 33 %. У 25 % водителей диагностирована гипертоническая болезнь, а среди всего мужского населения страны в возрасте до 40 лет этим заболеванием страдает лишь 13,4 %. При обследовании 4 тыс. водителей выявлено, что среднее число заболеваний водителей (на 100 чел.), выполняющих пассажирские перевозки, составляет 8,84 %, а водителей грузовых автомобилей - 2,0%. Опрос 8 тыс. водителей показал, что 24 % из них жаловались на головные боли, 20 % - на боли в животе, 42 % - на боли в поясничной области и 34 % - на раздражительность.

Особенно опасно неожиданное ухудшение состояния, приводящее к потере сознания или выражающееся в сильных болевых ощущениях. Невыносимая боль в области сердца нередко возникает при остром инфаркте миокарда. В особенно тяжелых случаях такой водитель даже не может остановить свой автомобиль, что в трех случаях из пяти приводит к столкновению транспортных средств. Только в США по этой причине ежегодно происходит до 2 тыс. ДТП. В большинстве случаев инфаркту миокарда предшествует острая психическая травма, длительное психиче-

ское или физическое напряжение, а также утомление. Снижение работоспособности операторов и, как следствие, их ошибки при управлении с.-х. техники имеют место, как при острых, так и при хронических заболеваниях. Работоспособность при этом оказывается нарушенной не только время выраженного болезненного процесса, но и в самом начале заболевания и даже в период выздоровления, когда субъективно больной чувствует достаточно хорошо. Развитию этих заболеваний способствуют неблагоприятные условия труда операторов, описанные выше. Наиболее частыми хроническими заболеваниями, которыми страдают водители, являются болезни сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, радикулиты и болезни органов дыхания.

Неблагоприятно влияют на работоспособность и надежность операторов, функциональные заболевания нервной системы - невроты, которые вследствие больших нервно-психических перегрузок в процессе профессиональной деятельности операторов встречаются довольно часто. Основными симптомами невротозов являются: эмоциональная неустойчивость, депрессия или, наоборот, чрезмерная раздражительность, навязчивые мысли, неуверенность в своих силах, сонливость днем и расстройство сна ночью, снижение аппетита. Наряду с этим отмечается быстрая утомляемость, головные боли, боли в области сердца, нарушения функций желудочно-кишечного тракта. Невроты нередко возникают вследствие переутомления, если оператор не получает необходимого отдыха и лечения, а также в результате тяжелых условий работы, которые могут усугубиться высокой интенсивностью движения, сложными метеорологическими и дорожными условиями.

При действии причин, длительно или кратковременно снижающих работоспособность оператора транспортной сельскохозяйственной техники, его труд может оказаться небезопасным. Поэтому возникает необходимость в постоянном контроле психофизиологических возможностей водителя (оператора) систематическом проведении мероприятий по сохранению высокого уровня надежности.

Литература:

1. Кувшинов А.В. Охрана труда в государствах – участниках сотрудничества независимых государств/А.В. Кувшинов А.В., Вовк// Охрана труда – М.:2005. – №2. – С. 2 – 9.
2. Летальный травматизм в АПК России 1998 . – Орел, 1999. – 30 с
3. Овчаренко А.А. Повышение безопасности операторов мобильной сельскохозяйственной самосвальнoй техники за счет предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ: дис. на соискание учен. степ. кандидата тех наук. – СПб – Пушкин, 2005 – 211 с.

УПЛОТНЕНИЯ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Аннотация. Приведены уплотнения, встречающиеся при герметизации гидропривода грузоподъемных машин. Предложены математические модели расчета уплотнений

Уплотнения являются весьма ответственными элементами гидравлических устройств, от надежности которых непосредственно зависит работоспособность гидропривода в целом.

По принципу работы уплотнения подразделяются на две основные группы:

1. Уплотнения, в которых контактное давление, обеспечивающее герметизацию, достигается за счет предварительного сжатия уплотняющего элемента при монтаже и практически не изменяется под действием рабочего давления жидкости (по указанному принципу работают уплотнительные прокладки, набивки, сальники и т. д.).

2. Уплотнения, в которых за счет предварительного сжатия при монтаже создается лишь начальное контактное давление, обеспечивающее герметичность при отсутствии давления жидкости. Герметизация под нагрузкой достигается за счет увеличения контактного давления под действием рабочего давления жидкости. К уплотнениям этой группы относятся различные манжеты и кольца из упругого материала.

По характеру работы различают уплотнения подвижных и неподвижных элементов. Подвижные уплотняемые элементы, в свою очередь, могут иметь возвратно – поступательное или вращательное относительное движение.

Ниже рассмотрены основные типы уплотнений, применяемых в конструкциях гидравлических домкратов.

Уплотнение подвижных элементов гидроцилиндров (штоков, поршней) осуществляется с помощью круглых резиновых колец и манжет V – образного, шевронного или другого вида сечений. Применяются также сочетания круглых колец и V – образных манжет.

К уплотнениям гидроцилиндров предъявляются следующие основные требования:

– надежность работы при заданных рабочих давлениях и температуре окружающей среды от +50° С до –50° С;

- срок службы уплотнительного узла должен составлять: не менее 7 лет с наработкой ресурса (суммарного рабочего хода) до 6000 м; 5 лет с наработкой ресурса до 20000 м и 1 – года с наработкой ресурса более 50000 м;

- высокая герметичность (утечка через уплотнение не должна превышать 0,5 – 0,6 капель на 1 м хода);

- низкий коэффициент трения;

- уплотнение не должно вызывать коррозии деталей и разлагаться в рабочей жидкости.

Наиболее распространенные типы уплотнений для подвижных элементов показаны на рисунке 1.

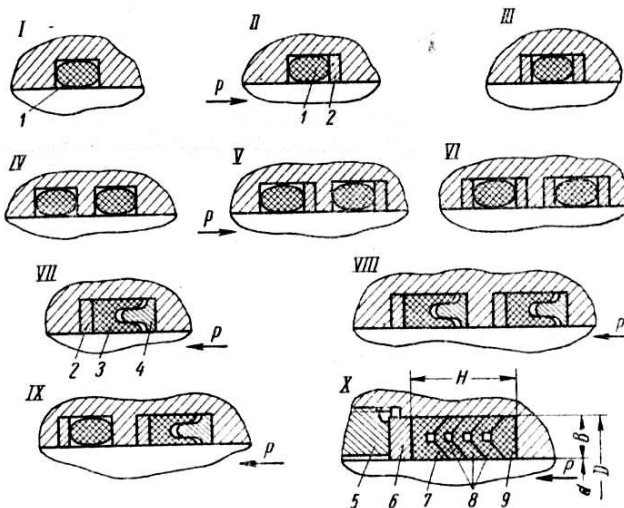


Рисунок 1. Основные типы уплотнений:

I – X – варианты уплотнений; 1 – кольцо круглого сечения;

2 – защитная шайба; 3 – манжета V – образного сечения;

4 – распорное кольцо; 5 – нажимная гайка; 6 – промежуточное кольцо;

7 – нажимное кольцо; 8 – уплотнительное кольцо шевронного сечения;

9 – опорное кольцо

Сила трения в уплотнениях зависит от конструкции уплотнения, типа уплотняющего материала, величины рабочего давления и т.д.

Для манжетных уплотнений из кожи, маслостойкой резины или полихлорвинилового пластика сила трения

$$N = \pi d \mu p$$

где d – диаметр штока (цилиндра – при манжетном уплотнении поршня, м:

l – длина уплотняемой поверхности (ширина контактной поверхности между манжетой и штоком или цилиндром), м

μ – коэффициент трения. В среднем $\mu = 0,08$;

p – рабочее давление в уплотняемой полости, Па.

Сила трения для резино – тканевых уплотнений шевронными манжетами

$$N_{III} = \pi dlk$$

где d – уплотняемый диаметр в, м;

l – ширина уплотнения в см;

k – удельное трение, Па. Для расчетов $k = 22,0$ Па

Для круглых резиновых колец, размещенных в канавке поршня, сила трения

$$N_K = T_e \pi D + T_n \frac{\pi}{4} (D^2 - D_K^2)$$

Если канавка выполнена в цилиндре, то

$$N_K = T_e \pi D_{III} + T_n \frac{\pi}{4} (D_K^2 - D_{III}^2)$$

где D – внутренний диаметр цилиндра, м;

D_K – диаметр канавки для кольца, м;

D_{III} – наружный диаметр штока, м;

T_n – сила трения, возникающая от давления рабочей жидкости на m^2 контактной поверхности кольца (определяется по графику).

Сила трения T_e , возникающая от предварительного сжатия кольца на 1 м его длины, определяется по графику в зависимости от наибольшего относительного сжатия кольца в процентах:

$$\frac{\gamma}{d} 100\%$$

где $\gamma = d - b_1$, здесь d – диаметр сечения кольца;

b_1 – глубина канавки с учетом зазора между уплотняемыми поверхностями.

Литература:

1. Мелик – Газманов В.И. и др. Гидропривод тяжелых грузо-подъемных машин и самоходных агрегатов. – М.: Машиностроение, 1998. - 261

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ЦИЛИНДРОВ И ИХ РАБОЧЕГО ХОДА

Аннотация. Приведены математические модели расчета геометрических параметров телескопического гидроцилиндра

Число цилиндров i телескопического гидроцилиндра зависит от отношения величины рабочего хода $l_{раб}$ к начальной длине l_0 и может быть составлено на основе анализа конструкций существующих гидроцилиндров:

$l_{раб} : l_0$	0,6—0,8	0,8—1,5	1,5—2,4	2,4
i	1	2	3	>3

Наибольшие значения $\frac{l_{РАБ}}{l_0}$ относятся главным образом к гид-

роцилиндрам с нижней опорой, выполненной в виде цапф. Меньшие значения этого отношения характерны для домкратов с проушинами. Следовательно, гидроцилиндры с цапфовой нижней опорой имеют по сравнению с гидроцилиндрами с проушинами меньшие начальные габариты при одинаковом рабочем ходе.

В практике чаще всего применяются гидроцилиндры одно-, двух- и трехступенчатые. При выборе числа цилиндров необходимо учитывать, что их увеличение связано с усложнением конструкции гидроцилиндра и возрастанием его стоимости. Кроме того, с увеличением числа цилиндров повышается неравномерность скорости движения. Поэтому, если позволяет конструкция и габариты агрегата, целесообразно за счет увеличения начальной длины l_0 обеспечить возможность применения гидродомкрата не более чем трех или четырехступенчатого.

Методика выбора рабочих ходов отдельных цилиндров рассмотрена на примере расчета гидроцилиндра, схематически показанного на рисунке 1.

Введем обозначения: l_1 , l_2 и l_3 – рабочие хода 1, 2 и 3 –го цилиндра соответственно.

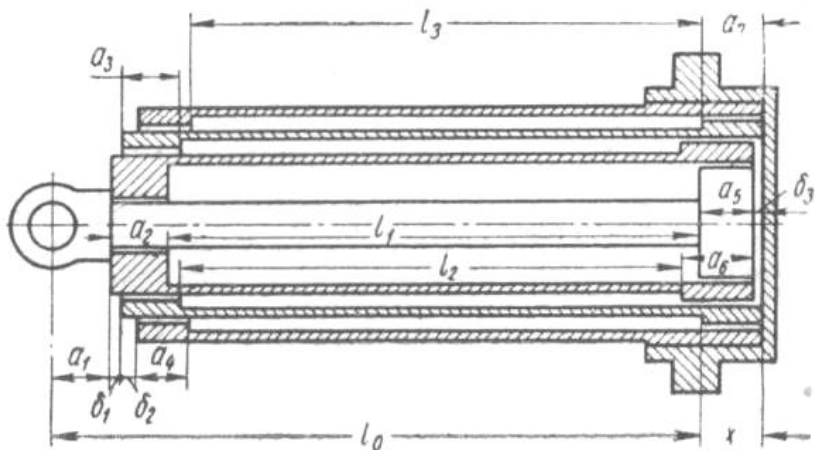


Рисунок 1. Данные к расчету рабочего хода цилиндров телескопического гидроцилиндра

При принятых обозначениях (рисунок 1):

$$\begin{aligned}
 l_1 &= l_0 + x - a_1 - a_2 - a_5 - \delta_3; \\
 l_2 &= l_0 + x - a_1 - \delta_1 - a_3 - a_6 - \delta_3; \\
 l_3 &= l_0 + x - a_1 - \delta_1 - \delta_2 - a_4 - a_7; \\
 l_{\text{раб}} &= l_1 + l_2 + l_3.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

В этих уравнениях все параметры, кроме l_1 , l_2 и x выбираются на основании опыта проектирования гидроцилиндров. Ориентировочные величины размеров a_c и δ - приведены в таблице 1. Введем обозначения:

$$\begin{aligned}
 A_1 &= l_0 - a_1 - a_2 - a_5 - \delta_3; \\
 A_2 &= l_0 - a_1 - \delta_1 - a_2 - a_5 - \delta_3; \\
 A_3 &= l_0 - a_1 - \delta_1 - \delta_2 - a_2 - a_7.
 \end{aligned}$$

С учетом этих обозначений уравнения (1) примут вид:

$$\begin{aligned}
 l_1 &= x + A_1; \\
 l_2 &= x + A_2; \\
 l_3 &= x + A_3; \\
 l_{\text{раб}} &= 3x + A_1 + A_2 + A_3.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Таблица 1

Конструктивные параметры гидроцилиндра

Грузоподъемность гидроцилиндра, т	Обозначения на рисунке 1									
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	δ_1	δ_2	δ_3
	мм									
20...35	77	55	60	60	55	65	70			
			
	13	75	90	80	70	90	10	3	3	2
	0						0	...	...	...
35...100	13	75	90	80	65	90	80	2	3	1
	0	...	...	...	...	...	...	0	0	0
	...	12	13	11	11	11	12			
	20	5	0	0	0	0	0			
	0									

Решив систему уравнений (2), получим

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{l_{pa\bar{b}} - A_1 - A_2 - A_3}{3}; \\
 l_1 &= \frac{l_{pa\bar{b}} + 2A_1 - A_2 - A_3}{3}; \\
 l_2 &= \frac{l_{pa\bar{b}} - A_1 + 2A_2 - A_3}{3}; \\
 l_3 &= \frac{l_{pa\bar{b}} - A_1 - A_2 + 2A_3}{3}.
 \end{aligned} \tag{3}$$

По данным таблицы 2 и уравнения (3) могут быть определены продольные размеры всех основных элементов телескопического гидроцилиндра. Для обеспечения запаса рабочего хода величину x выбирают несколько больше расчетного значения.

Литература:

1. Мелик – Газманов В.И. и др. Гидропривод тяжелых грузоподъемных машин и самоходных агрегатов. – М.: Машиностроение, 1998. - 261

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОПЕРАТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ САМОСВАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. Приведено понятие опасной зоны. Дано теоретическое обоснование путей повышения безопасности операторов сельскохозяйственных самосвальных транспортных средств

В процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта самосвальных транспортных средств к возможным опасностям, которым подвергаются операторы, в результате самопроизвольного опускания грузовых платформ, относятся придавливания, удары и пр.

Под травмированием оператора понимаем состояние, в котором с оператором происходит несчастный случай при работе на самосвальной сельскохозяйственной технике в результате придавливания грузовой платформой.

Непременным условием возникновения несчастного случая, связанного с придавливанием оператора самосвальной платформой, является наличие опасного фактора и нахождение самого оператора в опасной зоне.

Возникновение такого несчастного случая возможно лишь в том случае, когда оператор будет находиться в зоне падения платформы самосвальной техники, при отказе в системе гидравлического опрокидывающего устройства и отсутствии или неэффективности блокировочных устройств.

В работах отмечено, что функционирование человека – машинных систем связано с положением субъекта, при котором на него могут воздействовать опасные производственные факторы. В соответствии с исследованиями ученых, такую зону считают опасной; Под опасной зоной понимается нахождение оператора в рабочей зоне, представляющей собой пространство, в котором возможно воздействие на оператора вредного и опасного производственного фактора.

В нашем случае опасным фактором является самосвальная платформа, которая может в определенных условиях неожиданно начать самопроизвольное опускание и нанести удар, произвести захват

частей тела и одежды, приводящие в большинстве случаев к несчастному случаю со смертельным исходом.

Так как опасная зона характеризуется увеличением риска возникновения несчастного случая, то выполненные исследования показывают, что такой является зона, образуемая травмирующими элементами самосвальной техники.

Применительно к платформам самосвальных средств опасной является любая зона, находящаяся под поднятой платформой, в зоне траектории ее элементов при падении (опускании) и нарушении боковой устойчивости при разгрузке.

Различные работы по обслуживанию и ремонту гидравлического опрокидывающего устройства стопорению и расстопорению платформы, открыванию бортов и их закрыванию, разгрузке определенных сельскохозяйственных и других грузов могут осуществляться только при нахождении оператора в упомянутых зонах. Это предопределяет появление, характер и вид несчастного случая

В результате наблюдений установлено, что во время выполнения оператором технического обслуживания, ремонта гидравлической системы, разгрузке и других, опасная зона не ограничивается платформой и травмирующими элементами (фрагменты груза и т.д.), так как оператор может расположиться так, что в опасной зоне будет находиться не все его тело, а отдельные части тела.

Это позволило установить, что участки, прилегающие к опасной зоне, не являются безопасными и можно утверждать, что опасная зона увеличивается, образуется переменная опасная зона, обозначим ее, как первичная опасная зона. Установлено, что при разгрузке самосвальной техники под влиянием некоторых факторов, может возникнуть нарушение ее устойчивости, приводящее к возможному опрокидыванию. В случае появления признаков потери боковой устойчивости при разгрузке, как на боковые стороны, так и назад существует опасность образования вторичной опасной зоны.

Величиной φ можно оценить устойчивость самосвала при разгрузке назад. Самосвал с полностью поднятой платформой и зависшим грузом, представленной на рисунке 1а может моделироваться маятником с упругим элементом на оси качания рисунок 1б.

Угловая податливость упругого элемента равна $\eta = \frac{L_{III}}{L}$;:

Для этой модели можно определить значение критической силы, при которой маятник теряет устойчивость, то есть при бесконечно малом отклонении от положения равновесия не возвращается в исходное

положение. Значение критической силы определим из условия равновесия маятника относительно оси

$$\frac{Gl_c \sin \varphi - \varphi}{\varphi} = 0$$

т.к. $\sin \varphi \approx \varphi$, тогда $G_{KP} = \frac{1}{\varphi l_c}$

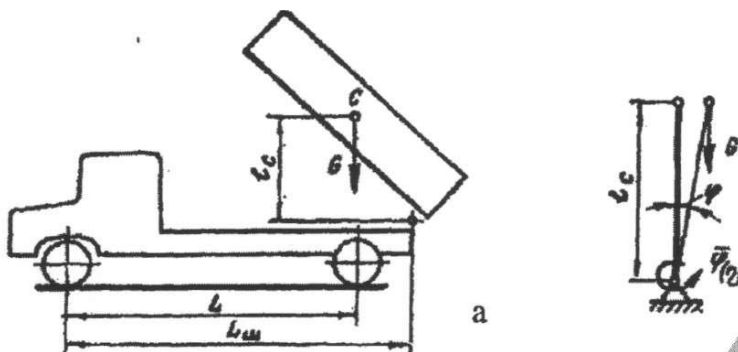


Рисунок 1. Оценка устойчивости самосвала при разгрузке назад:
 а - самосвал с максимально поднятой платформой и зависшим грузом;
 б - модель самосвала для определения критической нагрузки.

Тогда устойчивость самосвала при разгрузке назад можно оценить коэффициентом запаса по устойчивости

$$n = \frac{G_{KP}}{G}$$

где $G/9,8$ – масса платформы с грузом

На рисунке 2 представлена схема опасной зоны и предполагаемой переменной первичной и вторичной опасной зоны самосвальной техники.

Экспериментальным путем установлены площади опасной и переменной первичной и вторичной опасной зоны для различных марок автомобилей- самосвалов и самосвальных прицепов.

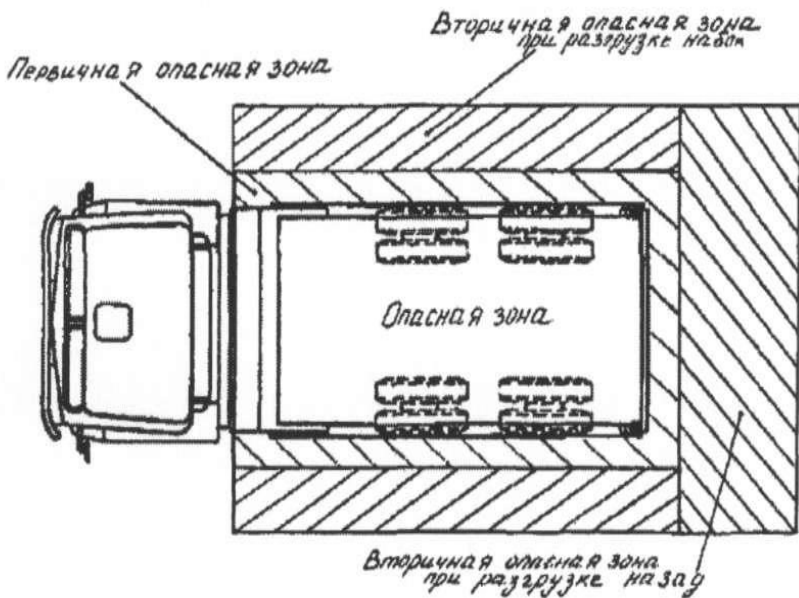


Рисунок 2. Вид сверху автомобиля-самосвала с обозначением опасной и переменной зоны: опасная зона, создаваемая платформой самосвала

Литература:

1. Овчаренко М.С. Улучшение условий и охраны труда за счет разработки и внедрения организационно технических мероприятий по профилактике травматизма./В.В. Шкрабак, М.С. Овчаренко// Состояние и профилактика травматизма и пожаров в АПК: сб. науч. Трудов/СПбГАУ. – СПб., 2003. – С. 131 – 137.

2. Канашка Д.И. Повышение безопасности операторов тракторных сельскохозяйственных агрегатов за счет ликвидации самопроизвольного опускания грузовой платформы: дис. на соискание уч. Степени. Канд. Техн. Наук. – Елгава, 1990. – 304 с.

3. Овчаренко А.А. Повышение безопасности операторов мобильной сельскохозяйственной самосвальной техники за счет предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ: дис. на соискание учен. степ. кандидата тех наук. – СПб – Пушкин, 2005 – 211 с.

УДК 631.(171:631.544)

Лаптев В.А., канд. техн. наук, доцент
Рябчинский А.С., инженер
ФГБОУ ВПО «Брянская ГСХА»

АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ТЕПЛИЦЫ БГСХА

В настоящее время при постоянном удорожании энергоносителей обеспечение технологического цикла выращивания сельскохозяйственной продукции в теплицах необходимой электрической и тепловой энергией ложится тяжёлым бременем на экономику тепличных хозяйств.

Электроэнергия, потребляемая в теплицах, расходуется главным образом на досвечивание растений, выращиваемых в условиях укороченного светового дня в зимне-весенний период. В качестве источников досвечивания используются ртутные (ДРЛ, ДРИ) или натриевые лампы (ДНаТ) с электромагнитными (ПРА) или электронными (ЭПРА) пускорегулирующими аппаратами, искажающими форму тока в питающей сети. Это вызывает преждевременные отказы электроустановок, нарушения нормальной работы систем автоматики и рост потерь в сети электроснабжения [1, 2].

Изложенные негативные явления подтверждаются экспериментальными исследованиями показателей качества электроэнергии в трёхфазной сети блока тепличного комбината СПК «Агрофирма КУЛЬТУРА» Брянского района, питающей группу из 27 газоразрядных ламп ДНаТ-400 с ЭПРА [2].

Измерения коэффициентов несинусоидальности K_{nc} и несимметрии по обратной K_{2U} и нулевой K_{0U} последовательностям напряжений, проведенные с помощью прибора ЭРИС-КЭ.04, свидетельствуют о существенных превышениях значения несинусоидальности (K_{nc} до 6 раз) и несимметрии (K_{2U} и K_{0U} до 3,5 раз), установленных Государственным стандартом на качество электрической энергии в электрической сети предприятия [1].

Очевидным следствием значительного ухудшения показателей качества электроэнергии в электрической сети с интенсивной нелинейной нагрузкой является снижение средневзвешенного коэффициента мощности в сети и повышение тарифа на продаваемую электроэнергию.

Использование ПАФ [3] или компенсаторов гармоник ведёт к дополнительным затратам и не исключает использования покупной электроэнергии. Электроснабжения от автономного дизельной электростанции приведёт к значительному удорожанию себестоимости продукции из-за высокой стоимости топлива.

Наиболее перспективным решением энергоснабжения является использование когенерационной генераторной установки, потребляющей альтернативное топливо - метан, функциональная схема которой приведена на рисунке 1.

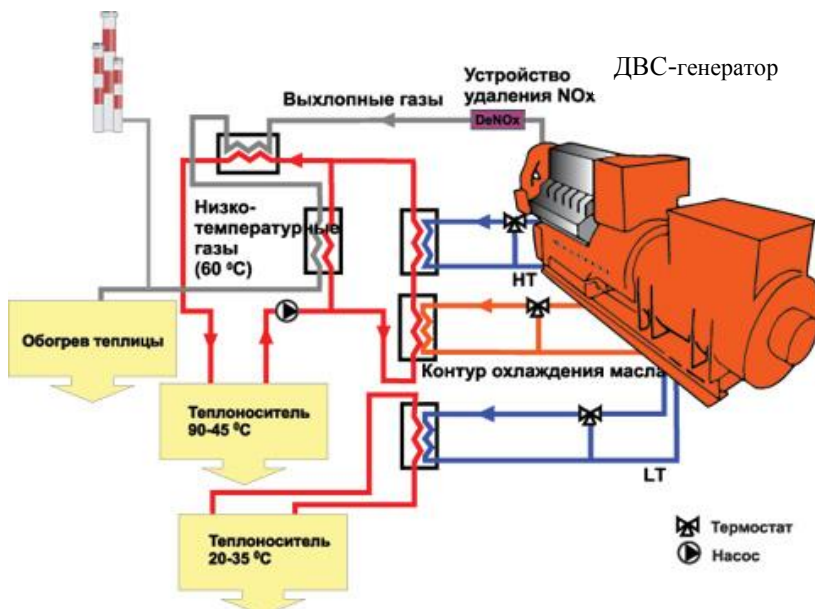


Рисунок 1. Функциональная схема когенерационной энергетической установки

Как видно из схемы, изображённой на рисунке 1, в когенерационной энергоустановке кроме отбора электрической энергии возможна утилизация тепловой энергии для обогрева грунта, а также углекислого газа для питания растений.

Результаты расчётов энергетических параметров биогазовой установки (БГУ) для энергоснабжения теплицы БГСХА, проведённого на калькуляторе компании РОСБИОГАЗ [4] при использовании навоза свиней и крупного рогатого скота (КРС) приведены в таблице.

В теплице Брянской ГСХА при габаритных размерах 110×24×2,5м для досвечивания сельскохозяйственных культур необходима электрическая мощность до 7 кВт и 10-12 кВт тепловой мощности для обогрева почвы в теплице. Данные таблицы свидетельствуют

ют, что для энергоснабжения теплицы достаточно иметь 40-50 голов КРС с биогазовой установкой.

Таблица

Расчётные характеристики биогазовых установок

Параметр	Свиньи, голов		КРС, голов	
	100	200	50	100
Средний общий объём потребляемого сырья, т/сутки	0,425	0,85	2,5	5
Объём получаемого биогаза, м ³ /сутки	27,6	55,2	150	300
Выход электроэнергии, кВт·ч/сутки	≤ 3	≤ 6	≤ 15	≤ 30
Выход тепловой энергии, кВт·ч/сутки	≤ 3	≤ 6	≤ 18	≤ 35
Полезный объём биореактора, м ³	7	14	42	84
Время брожения, суток	12 -18			
Выход жидких удобрений, т/сут	1	3	7	

Кроме того, когенерационная установка является источником углекислого газа, который необходим для интенсивного процесса фотосинтеза в растениях

Литература:

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная.
2. Лаптев В.А., Рябчинский А.С. Проблемы электроснабжения тепличных хозяйств. – Брянск: МАНЭБ, том 15, №4, 2010, с. 121-123.
3. Абрамович Б.Н. и др. Промышленные испытания активного фильтра в сетях ОАО «Оренбург-нефть ТНК-ВР». Промышленная энергетика, №10, 2008 г.
4. Интернет-ресурс <http://www.rosbiogas.ru>

УДК 631.(171:631.544)

Лантев В.А., к.т.н., профессор

Ранченко С.С., студент

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В ОБЩЕЖИТИИ БГСХА

В студенческом общежитии №5 произведены измерения тепловых потерь с помощью прибора ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК», позволяющего определять по ГОСТ 26254 и ГОСТ 26602.1 сопротивление теплопередаче и термическое сопротивление, а также температуру воздуха внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции.

Измеритель включает электронный блок, соединённый кабелями с тремя датчиками теплового потока - гальваническими батареями из множества последовательно соединенных термопар - и датчиками внутренней и внешней температуры - платиновыми терморезисторами.

Измерялись тепловые параметры окон, оконных рам, стен на разных высотах от пола и стен под окном.

Участки поверхностей стен, где устанавливались датчики, зачищались до устранения шероховатостей. Датчики плотно прижимались и закреплялись на поверхности стен обеспечением постоянного контакта с поверхностью исследуемых участков при измерениях. Воздушный зазор в местах измерений исключался нанесением слоя теплопроводящей пасты КПП-8. Электронный блок измерителя располагали на расстоянии 3 метров от точки измерения для исключения влияния наблюдателя на измеряемый тепловой поток. Измерения теплового потока и температур проводились в течение 3-10 минут до появления на дисплее измерителя мигающего символа «→» и кратковременного звукового сигнала, сигнализирующих об установленном режиме теплообмена с датчиками и возможности фиксации теплового потока и температуры.

Результаты измерений плотности теплового потока и температуры внутренней и наружной поверхности стен на этажах общежития № 5, проведенных в мае 2012 года, приведены в таблице.

Используя данные таблицы, вычислили термические сопротивления ограждающих конструкций

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вм} \quad (1)$$

где $\delta_2=0,5м$; $\delta_1=0,1м$; $\delta_3=0,1м$ - толщины слоёв кирпичной кладки, внутренней и внешней штукатурки соответственно, а $\lambda_2, \lambda_1=\lambda_3$ – коэффициенты теплопроводности слоёв.

Таблица

Результаты измерения тепловых параметров ограждающих конструкций общежития № 5 (май 2012 года)

Этаж	Объект	Температура стен, °С		Тепловой поток, Вт/м ²		
		внутри $t_{в}$,	снаружи $t_{н}$,	q_1	q_2	q_3
1,2	Окно	16,5	7,2	32	32,6	30,4
	Рама	18,6	8,1	30,1	29,5	31,2
	Стена	17,5	3,9	28,7	26,2	26,1
	Под окном	19,7	4,3	30,2	27,4	28,3
3,4	Окно	16,5	7,2	32,5	32,7	30,7
	Рама	18,6	8,2	30,2	29,5	31,3
	Стена	17,6	3,9	28,7	26,3	26,2
	Под окном	19,6	4,2	30,2	27,5	28,4
5	Окно	16,7	7,1	33	32,5	31
	Рама	18,5	8	30,3	29,6	31,4
	Стена	17,4	3,8	28,8	26,3	26,2
	Под окном	19,5	4,1	30,3	27,7	28,6
6,7	Окно	16,4	7,1	33,1	32,4	31,3
	Рама	18,4	8,1	30,3	29,6	31,4
	Стена	17,3	3,8	28,8	26,4	26,3
	Под окном	19,4	4,1	30,3	27,8	28,7
8,9	Окно	16,3	6,9	33,6	32,5	31,6
	Рама	18	7,8	30,4	29,7	31,6
	Стена	17,1	3,7	28,9	26,5	26,4
	Под окном	19,3	3,9	30,4	28	28,8

Далее определяли сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = R_{se} + R_k + R_{sn} \quad (2)$$

где $R_{se} = 1/\alpha_e$; $R_{sn} = 1/\alpha_n$; α_e и α_n – коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей [1].

Затем, зная температуры внешней и внутренней поверхностей, находили тепловой поток через квадратный метр поверхности

$$q = (t_e - t_n)/R_0 \quad (3)$$

и по значению полной поверхности S – полный тепловой поток, теряемый через ограждающие конструкции

$$Q_{обит} = 24n \cdot q \cdot S \quad (4)$$

При плотности теплового потока $q = 28,2 \text{ Вт/м}^2$, площади $S=2900 \text{ м}^2$ и средней продолжительности отопительного периода $n=200$ дней получаем общие тепловые потери через ограждающие конструкции $Q_{\text{общ}} \approx 392800 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$.

Принимая обобщённый КПД котельной в с. Кокино равным $\eta=0,6$ и тепловой эквивалент сжигаемого газа $Q_{\text{газ}}=10 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^3$, получим объём сжигаемого газа, компенсирующего вычисленные выше потери тепла:

$$V_{\text{газ}} = Q_{\text{общ}} / (Q_{\text{газ}} \cdot \eta) = 65470 \text{ м}^3. \quad (5)$$

Выводы.

При цене на газ $C=3,63 \text{ руб.}$ и затрат на обслуживание котельной, получаем, что устранение потерь через ограждающие конструкции общежития №5 даёт возможность получить экономию более 1 млн. руб./год.

Литература

1. СНиП II-3-79* «Строительные нормы и правила». Строительная теплотехника. Минстрой России. – М.: 1995.

УДК 631.305

Маловастая Е.Ф., ст. преподаватель

Смолко А.А., студент

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Передача электрической энергии от генераторов к потребителям является сложным физическим процессом многократного преобразования энергии и требует наличия в процессе этого преобразования различных форм поддержания электрических и магнитных полей, а следовательно, наличия как активной, так и реактивной составляющих мощности передачи (преобразования). Выработка реактивной мощности не требует непосредственного расхода топлива, но ее передача по сети вызывает затраты активной энергии в виде потерь электрической энергии и дополнительно загружают элементы электрической сети, снижая их общую пропускную способность. В связи с этим увеличение выдачи реактивной мощности генераторами с целью доставки ее потребителю нецелесообразно.

Наиболее целесообразна система распределенной компенсации реактивной мощности в точках преобразования энергии, включая объекты потребления электроэнергии. Компенсация реактивной мощности - одно из наиболее эффективных средств рационального использования электроэнергии.

В большинстве практических случаев просматривается техническая и экономическая целесообразность полной или близкой к ней компенсации реактивной мощности с регулированием по основному параметру - реактивной мощности. Такое регулирование, как правило, совпадает с регулированием по напряжению. Возможные источники компенсации реактивной мощности:

- синхронные компенсаторы; синхронные двигатели, работающие в режиме перевозбуждения;
- косинусные конденсаторы (конденсаторные установки);
- статические тиристорные компенсаторы и др.

Наиболее оптимальное решение - компенсация реактивной мощности потребителями. Уменьшение потерь активной электроэнергии, обусловленных перетоками реактивных мощностей, является реальной эксплуатационной технологией энергосбережения в электрических сетях и технологией повышения эффективности использования электроэнергии (мощности) у потребителей.

Увеличивать реактивную мощность, выдаваемую генераторами (с целью доставки к потребителю), нецелесообразно, а производить и выдавать реактивную мощность нужно именно там, где она больше всего нужна. Практика такого производства широко распространена во всем мире и известна под термином «компенсация реактивной мощности». Компенсация реактивной мощности - одно из наиболее эффективных средств рационального использования электроэнергии. При этом необходимо исходить из того, что не существует задачи поставки реактивной мощности потребителю (за исключением бытовых потребителей - населения).

В недавнем историческом прошлом при проектировании электроэнергетических систем брались реальные значения $\operatorname{tg} \varphi$, которые принимались: для шин напряжением 6-10 кВ понижающих подстанций $\operatorname{tg} \varphi_{\text{ср}} = 0,4$ ($\cos \varphi = 0,93$), для шин 35, 110 и 220 кВ - соответственно 0,5; 0,55 и 0,6 ($\cos \varphi = 0,9; 0,88; 0,86$), что действительно так и было, потому что промышленные потребители в то время были обязаны выдерживать нормативные значения устанавливаемых $\cos \varphi$. К тому же до 2000 года действовала система скидок/надбавок к плате за электроэнергию в зависимости от фактического $\cos \varphi$ что стимулировало потребителей снижать потребление реактивной мощности из энергосистемы. Поэтому необходимая

по техническим соображениям реактивная мощность составляла в то время 0,4-0,6 квар на 1 кВт суммарной активной нагрузки.

В современных же условиях для сетей с номинальным напряжением 35 кВ и выше общее потребление реактивной мощности Q_p приближенно оценивается в размере 1 квар на 1 кВт суммарной активной нагрузки $P_{н.е.}$. При этом доля потерь реактивной мощности составляет 30-50 % в зависимости от характеристик потребителей, числа ступеней трансформации и протяженности сетей.

В связи с этим возникает необходимость установки в энергосистемах дополнительных (в узлах нагрузок или непосредственно у промышленных потребителей) источников реактивной мощности, которые обеспечили бы компенсацию избыточной реактивной нагрузки энергосистем. Вместе с тем удовлетворение баланса реактивной мощности лишь по условиям надежности не отвечает критерию максимальной экономической эффективности функционирования электроэнергетических систем. Экономически целесообразная мощность компенсирующих устройств, как правило, превышает их мощность, необходимую по техническим ограничениям.

При этом установка устройств компенсации реактивной мощности непосредственно у потребителя улучшает технико-экономические показатели системы электроснабжения, так как при этом уменьшаются потоки реактивной мощности во всех элементах сети от источников питания до потребителей. Это, в свою очередь, приводит к снижению потерь электроэнергии и, следовательно, к уменьшению затрат на их возмещение в структуре баланса.

Нормализация напряжения в распределительных сетях - это не только взаимосвязь процессов повышения надежности и социального имиджа электросетевых компаний, но и повышение технико-экономической эффективности бизнеса. Из-за массовости распределительных сетей потери в них составляют большую долю суммарных потерь в энергосистемах и ЕЭС России в целом, поэтому даже небольшое снижение потерь дает ощутимый экономический эффект.

ВЫВОДЫ

1. Уменьшение в распределительных сетях балластных потоков реактивной мощности за счет ее компенсации у потребителя или на конечных подстанциях электросетевых компаний:

- позволит (при наличии в энергоузлах тех же объемов активной мощности и той же пропускной способности сетей) снабжать дополнительных потребителей. А это обеспечит в определенной степени прирост потребления активной мощности без увеличения ее вырабатывания в узле (регионе) или без увеличения ее перетока из других энергосистем;

- позволит самому потребителю прирастить свои производственные мощности без увеличения потребления из сети;
- позволит присоединить потребителя там, где ранее было отказано, или там, где компенсация реактивной мощности позволит это сделать;
- улучшит технико-экономическую эффективность систем электроснабжения как электросетевых компаний, так и самих потребителей;
- повысит устойчивость электроэнергетических систем, систем электроснабжения и нагрузки потребителей при снижении и провалах напряжения в сети.

2. Снижение в электрических сетях потерь активной мощности, вызванных потоками реактивной мощности, разгрузка линий электропередачи и трансформаторного оборудования существенно отодвинут момент наступления дефицита электрической энергии, а возможно, даже и не допустят его.

Литература:

1. Справочник по электропотреблению в промышленности/Под ред. Г.П. Минина 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.

УДК 681.3

Маркарянц Л. М., д.т.н., профессор
Голубева И.Е., доцент
Сопранцов В.С., студент
 ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНИМИ НАГРУЗКАМИ ЧЕРЕЗ СОМ-ПОРТ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Введение. Для управления микроклиматом объектов в АПК нами были исследованы инфокоммуникационные устройства персонального компьютера.

Практически в каждом компьютере есть несколько последовательных портов СОМ и, обычно, один параллельный порт принтера LPT. Рассмотрим СОМ - порт, который прост в подключении и программировании, используется в промышленном и узкоспециальном оборудовании.

Разработка установки и программы исследования. Название «последовательный порт» закрепилось за портом, имеющим стандарт RS-232C. Информация через COM - порт передаётся по одному биту, бит за битом. Особенностью данного порта по сравнению с другими "последовательными" технологиями является факт отсутствия каких-либо временных требований между 2 байтами. Временные требования есть только между битами одного байта [2].

COM - порт используют для управления внешними устройствами, получения внешней дискретной информации и организации автоматической обратной связи.

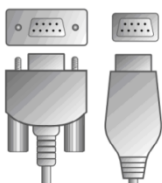


Рисунок 1. Варианты разъёма COM-порта

9-ти контактный разъем в тыловой части системного блока персонального компьютера - это и есть COM – порт (рисунок 1) [3].

Ставим задачу управления нагрузками через этот порт.

Чтобы соединить схему управления с персональным компьютером, необходим удлинитель COM - порта, а именно нуль-модемный кабель. Его вставляют в COM – порт и выводят на рабочее место.

Для создания платы были приобретены: 9-штырьковый разъем DE-9, используемый для интерфейса RS - 232, 2 резистора номинальным сопротивлением 500 Ом, 2 белых светодиода, макетная плата.

В качестве соединительных проводов был использован провод из стандартная витой пары, применяемой для соединения компьютеров в сеть (рисунок 2).

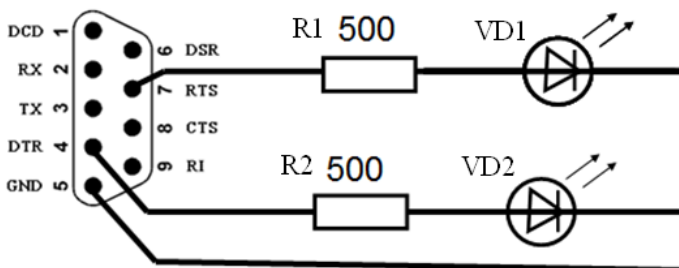


Рисунок 2. Схема макетной платы

В схеме на макетной плате от разъема DE-9 контакта №7 через токоограничительный резистор R1 последовательно соединяется с катодом светодиода VD1. Аналогичным методом контакт №4 через токоограничительный резистор R2 последовательно соединяется с катодом светодиода VD2. Аноды светодиодов соединяются вместе и соединительным проводом подводятся к контакту №5 (заземления).

Внешний вид собранной платы представлен на рисунке 3.

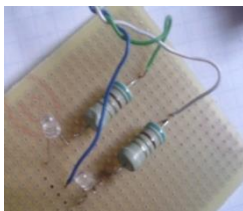


Рисунок 3. Внешний вид собранной платы

После создания данного устройства, мы присоединили его к последовательному порту компьютера (Serial COM Port).

Работа программы и обсуждение результатов. Для управления внешними светодиодами через последовательный интерфейс COM – порта было создано приложение Windows на языке Visual Basic 6.0 [1]. Алгоритм программного кода представлен на рисунке 4.

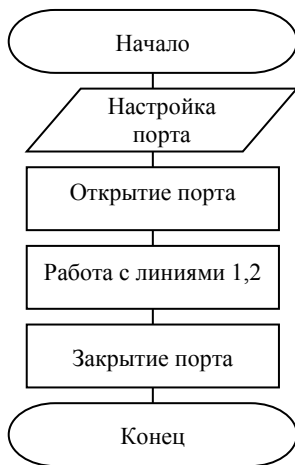


Рисунок 4. Блок-схема алгоритма управления портом COM

Созданная программа управляет двумя выходными линиями (DTR и RTS) COM порта персонального компьютера. Включение / выключение производится нажатием на кнопки на главной форме приложения. При этом загорается / гаснет соответствующий светодиод. Пользовательский интерфейс программы представлен на рисунке 5.

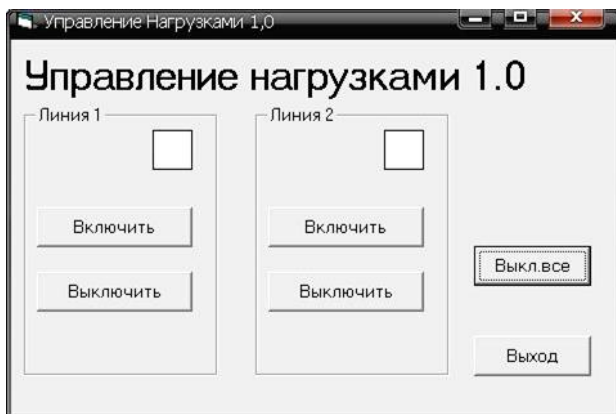


Рисунок 5. Интерфейс программы «Управление нагрузками»

В данной работе мы рассмотрели один из основных способов управления нагрузками. Меняя порты, схемы управления, можно значительно расширить возможности использования персонального компьютера [2].

Выводы. Компьютерное управление системами открывает широкие возможности в организации управления современными сельскохозяйственными предприятиями. Помимо аппаратной части, программное обеспечение легко может быть настроено под нужды того или иного объекта сельскохозяйственного производства (свинофермы, птицефабрики, и другие). Благодаря широкому разнообразию подключаемых датчиков, контроль над объектом можно проводить, не отходя от рабочего места, за персональным компьютером в течение 7 дней в неделю по 24 часа в сутки.

Литература

1. Ананьев А., Федоров А. Самоучитель Visual Basic 6.0. БХВ - Петербург, 2005 г. - 346 с.
2. Иванов Д.В. Сопряжение компьютеров с внешними устройствами: <http://pcports.ru/>, 2005-2010
3. Последовательный порт - Википедия: <http://wikipedia.org>, 5.06.2012

*Маркарянц Л.М.д.т.н., профессор
Самородский П.А., инженер
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

КОНТРОЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

*Приведен обзор литературы, результаты патентного поиска.
Представлена разработка устройства защитного отключения на величину снижения сопротивления изоляции.*

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 2 183 375 C1; RU 2 284 081 C1; RU 2 155 424 C1).

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.

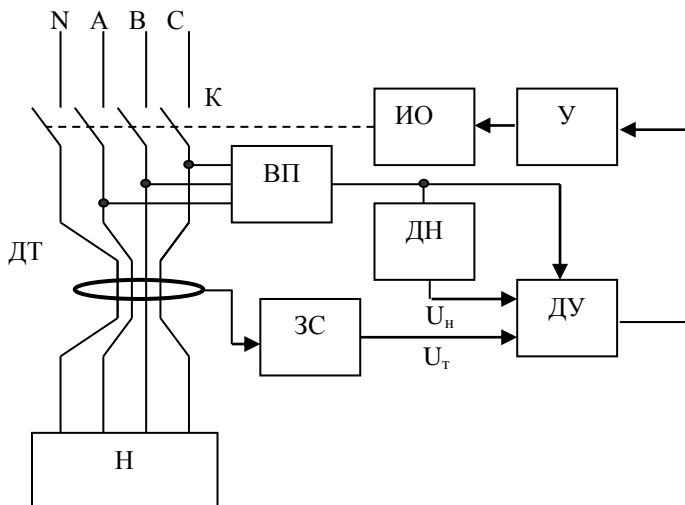


Рисунок 1. Функциональная схема устройства контроля сопротивления изоляции

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 задатчик сопротивления ЗС. Пока сигнал от датчика напряжения превышает сигнал от датчика ток 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 срабатывание задается задатчиком 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

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

УДК 631.222:628.8/9

*Маркарянц Л.М., д.т.н., профессор,
Жиряков А.В., ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАЛОРИФЕРА

Развитие сельского хозяйства направлено на комплексную автоматизацию технологических процессов. Автоматизированные системы полностью отвечают за тот или иной процесс, при этом ручной труд сводится к минимуму. К одним из мощных энергетических установок можно отнести 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 совершенствования системы управления электрокалориферными установками.

Электрокалориферные установки предназначены для создания технологического тепла, поддержания параметров микроклимата и вентиляционного режима помещений. Принцип работы электрокалориферных установок основан на нагреве приточного воздуха при прохождении его через трубчатые электронагреватели (ТЭНы).

Электрокалориферные установки различных марок и мощностей имеют различную конструкцию, однако, основные детали и узлы примерно одинаковые.

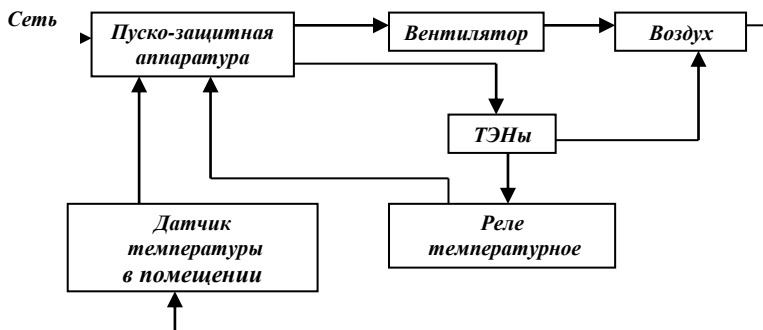


Рисунок 1. Структурная схема электрокалорифера

Схема управления электрокалориферной установкой должна выполнять следующие функции:

Функции управления:

- включение и выключение электрокалорифера при достижении заданных пределов температур;
- переключения секций электронагревателей;
- работа электрокалориферной установки совместно с системой вентиляции (включение вентилятора при достижении пороговых значений по температуре, загазованности, влажности и т. д. даже при отключенных секциях электрокалориферов).

Функции защиты:

- защита электрокалорифера от неполнофазных режи-

мов работы, короткого замыкания, перегрузок, пониженного или повышенного напряжения, несимметрии нагрузок по фазам;

- защита от перегрева (при превышении температуры поверхности ТЭНа порога в 180 - 190 °С ТЭНы должны быть выключены. При выключении электрокалорифера вентилятор должен продолжать подавать воздух в течение 1-2 минут, во избежание перегрева и выхода ТЭНов из строя);
- защита от токов утечки.

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. 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.

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.

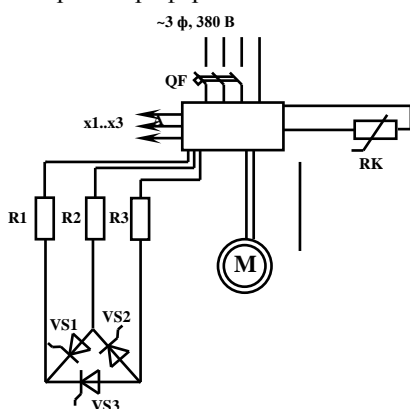
Многие проблемы, описанные выше, можно решить при переходе от двухпозиционного регулирования ТЭНов электрокалорифера к их непрерывному регулированию с применением широтно-импульсного модулятора.

Схема управления представлена на рисунке 2.

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 управляющие 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 2. Схема непрерывного регулирования температуры ТЭНов электрокалорифера

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.

*Л.М. Маркаряни, д.т.н., профессор
Д.В. Кирдищев, аспирант.
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельскохозяйственная академия»*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НАВОЗУБОРОЧНОГО ТРАНСПОРТЁРА

Анализ состояния травматизма работников животноводства за последние годы в РФ, выявил, что повышенными источниками травмоопасности являются агрегаты навозоуборочного транспортера. Причиной высокого травматизма является неправильное функционирование установок животноводства, аварийные ситуации возникают за счет изменчивости нагрузки и условий работы.

В последние годы используют автоматические подвесные дороги, планчатые, скребковые и штанговые транспортеры и канатно-скреперные установки, обеспечивающие почти полную механизацию удаления навоза. Ручной труд применяют только при частичном сгребании навоза с пола стойл. Основным недостатком механизированного способа являются высокие энергозатраты и большая вероятность поломки.[1]

Большое распространение получило содержание скота на щелевых полах. Такие полы создают лучшие условия для работы обслуживающего персонала, сокращают затраты труда на уборку навоза с пола стойл, так как навоз протаптывают через щели пола сами животные.[2]

Учитывая случайное неконтролируемое воздействие этих факторов, возникла необходимость использовать автоматические средства контроля и защиты электроустановок.

Сравнение с существующими устройствами показывает, что заявленное устройство существенно отличается: над скребками горизонтального транспортера смонтированы датчики отключения, электрически связанные с пусковым устройством привода горизонтального транспортера. Такое конструктивное решение позволяет снизить уровни влажности и загазованности воздуха рабочей зоны в процессе выгрузки и накопления навоза, исключить поломки и выход из строя скребков, цепи и привода транспортера. Данное устройство состоит из горизонтального транспортера связанного с пультом управления.

Работает устройство следующим образом.

При уборке навоза из стойл и заполнении навозного канала 1 до уровня закрытия скребков 2, срабатывает один из датчиков отключения 3 (рис.1) и происходит отключение привода горизонтального транспортера, тем самым, в случае избытка навоза в канале исключается возможность перегрузок и выхода из строя устройства, что позволит улучшить условия труда, повысить надежность работы устройства и безопасность работающих.

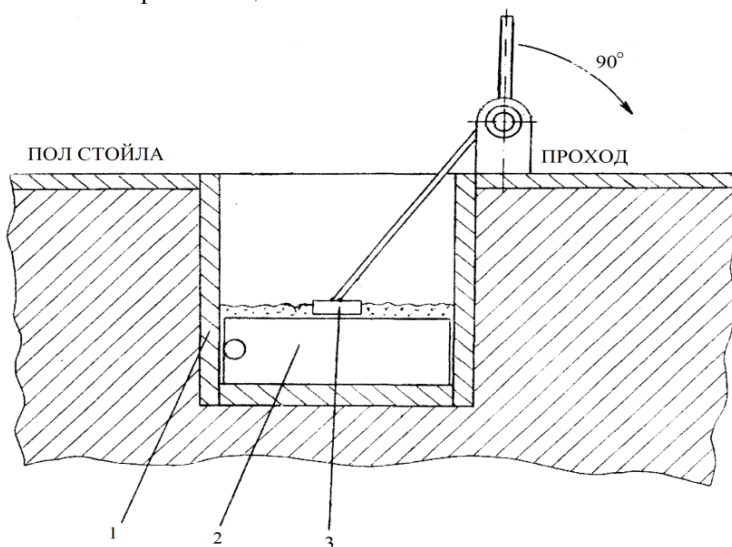


Рисунок 1. Общий вид коровника с транспортером для уборки навоза

Comparison with existing devices shows, that the declared device differs: above scrapers of the horizontal conveyor gauges of switching-off, electric connected with the starting device of a drive of the horizontal conveyor are mounted.

Литература:

1. Коба В.Г. и др. Механизация и технология производства продуктов животноводства. - М.: «Колос» 2000 - 528 с.
2. Ковалев, Н. Г. Проектирование систем утилизации навоза на комплексах. - М.: Агропромиздат, 1989. - 160 с.

*Маркарянц Л.М., д.т.н., профессор,
Лавров В.И., ст. преподаватель
Маликов А.Н., студент
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

ЧАСТИЧНЫЕ РАЗРЯДЫ В СИЛОВЫХ КАБЕЛЯХ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Исследованиями было установлено, что основная причина выхода из строя кабельных линий заключается в интенсивном разрушении изоляции кабелей из сшитого полиэтилена частичными зарядами в проблемных местах и что эти разрушения приводят к сокращению срока службы кабельных линий.

Для того чтобы выявить способность кабеля к дальнейшей работе, нужны дополнительные меры, к которым относятся различные испытания непрямого воздействия на объект и которые называются диагностическими методами

К мероприятиям диагностического контроля можно отнести как оценку состояния объекта на основе его технико-экономических данных – экспертную оценку, так и периодический контроль за состоянием объекта.

Однако любая диагностика должна опираться на свод нормативных правил и критериев. В области контроля состояния изоляции кабелей и электрооборудования обычно решается главный вопрос о возможности работы кабелей и продления времени службы оборудования. Особенно это относится к тем объектам, которые выработали свой срок службы или находятся на грани его выработки.

К средствам, обеспечивающим накопление технико-экономических данных по состоянию объекта и его контроля, можно отнести известный метод – измерение тангенса угла диэлектрических потерь. Этот метод применяется повсеместно, однако не является исчерпывающим. Наибольшую популярность в мировой практике получает метод диагностики состояния изоляции высоковольтного оборудования и кабельных линий – метод измерения частичных разрядов.

Частичные разряды – это локализованный электрический разряд частично шунтирующий изоляцию между проводниками, который

может возникать как в прилегающих так и не в прилегающих к проводнику объемах изоляции. Частичные разряды имеются практически на любом высоковольтном оборудовании: силовых кабелях и вводах, силовых трансформаторах и выключателях и т.д. Они негативно отражаются на изоляции, приводя ее к деградации и разрушению. Следует отметить, что причиной деградации является не только частичные разряды, но и ряд других факторов. К ним можно отнести:

- воздействие высокого напряжения (скачки, молниевые удары);
- механические нагрузки (проседание грунта, крутой изгиб кабеля);
- тепловые нагрузки (перегрев кабеля при перегрузках);
- химическую коррозию(действие солей, воды и газов) и др.

Для энергетических кабелей особенно характерно проявление частичных разрядов на кабелях из сшитого полиэтилена (СПЭ). Технология СПЭ (создание пространственной решетки за счет образования продольно поперечных связей между макромолекулами полимера) появилась в связи с необходимостью сшивки увеличить жесткость изоляции (электрического свойства полимера) при повышенных температурах. Эта технология существенно повысила эксплуатационные характеристики кабеля, однако полимер не лишен был того, что в процессе его (полимера) «старения» (это старение наступает не только с течением времени эксплуатации кабеля, но и связана с интенсивностью эксплуатации) его электрические (эксплуатационные) характеристики снижаются. Полимер постепенно под воздействием действующего высокого напряжения и под воздействием других факторов, например «коронирования», разрушается.

Для исследования состояния кабеля используются традиционные методы: испытания кабелей с бумажно-масляной изоляцией с применением повышенного постоянного напряжения и контролем точки утечки специальными передвижными высоковольтными лабораториями. Однако в случае кабелей из СПЭ этот метод испытания стал неприемлем, так как было доказано, что такие испытания кабелей из СПЭ приводят к разрушению его изоляции. Причина этого заключается в том, что при приложении постоянного высокого напряжения у полярных электродов образуются объемные заряды, а на внутренней и наружной поверхностях изоляции СПЭ образуется локальная концентрация электрического поля, которая приводит к разрушению изоляции.

Диагностика ЧР позволяет получить больше и более точных

данных о состоянии объекта. Она экономически выгодна и при этом не оказывает вредного воздействия на объект повышенным напряжением. Это объясняется следующими обстоятельствами:

1- диагностика частичных разрядов проводится при напряжении, равном рабочему или незначительно превышающем его (на 10%), что практически исключает негативное влияние на изоляцию;

2 - измерение частичных разрядов может проводиться при работающем объекте и достаточно долгое время, что дает возможность проконтролировать частичные разряды при различных режимах работы (различных нагрузках) и узнать, когда возникает опасный уровень разрядов;

3 - преимущество диагностики ЧР перед испытаниями повышенным напряжением — это локализация проблемных участков в устройствах, кабельных линиях и местах с повышенным уровнем ЧР;

4 - контроль ЧР без вывода объекта из эксплуатации ведет к меньшим затратам по сравнению с испытаниями повышенным напряжением, так как нет необходимости выводить из эксплуатации контролируемый объект, производить переподрключение потребителей.

Таким образом, применяя метод измерения ЧР, можно получить наиболее полную информацию о проблемных местах в КЛ, предотвратить аварию, оставить объект работоспособным на более долгое время., и эффективно решать вопросы об их дальнейшей эксплуатации, а также этот метод диагностики практически не приносит никакого вреда изоляции, что имеет большое экономическое значение.

Литература:

1.Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования: АО «Фирма ОРГРЭС». Москва, 1998,493с.

2. Объём и нормы испытаний электрооборудования: ЭНАС. Москва, 2003.254с.

3.Передвижные высоковольтные лаборатории серии ЛВИ НВТ: Холдинговая компания «Ярославский электромеханический завод». Каталог. Ярославль, 2010.40.

*Маркарянц Л.М., д.т.н., профессор,
Никитин А.М., аспирант
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

ПОДДЕРЖАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ

При электросварке воздух загрязняется вредными примесями, которые могут вызвать поражение легких и отравление организма. К таким примесям относятся окислы меди, цинка, свинца, фтористые соединения, марганцовая пыль и др. Для удаления вредных примесей (газов и пыли) необходимо стационарные рабочие места сварщиков оборудовать местной вытяжной вентиляцией. Все помещения, в которых производится электросварка, должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией.

Задачи данной работы:

- снижение концентрации вредных веществ в рабочей зоне.
- повышение точности работы автоматизированной системы управления вентиляционной установкой.
- экспериментальная проверка предложенных технических решений.

Алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ, что позволяет ускорить выведение вредных веществ из области рабочей зоны, за счет более быстрого включения вентиляторов. В дальнейшем параметры микроклимата газоанализатором и терморегулятором.

Электросварочные процессы широко используются во многих отраслях промышленности при сборке различных изделий и конструкций.

В зависимости от габаритных размеров изделий сборка производится в многопролетных сборочно-сварочных цехах большого объема или в небольших помещениях. Цеха могут быть размещены как в отдельно стоящих одноэтажных зданиях, так и пролетах блокированных корпусов, где одновременно выполняются и другие операции.

Сварочное производство является вредным для организма человека, так как сопровождается выбросом тепловой энергии, выделением в воздух пыли и газа. Самые вредные вещества при сварочных работах – это оксиды марганца и кремния, составляющие 40% и 18% от всей части пыли соответственно. Попадая в организм, соединения марганца

способны вызывать поражение ЦНС, нарушить работу легких, печени и кровеносной системы. Оксиды кремния, вдыхаемые человеком, также нарушают работу всех многих органов, вредны и соединения хрома и цинка, выделяющиеся, правда, в меньших количествах при сварке. Борьба с пылью можно при помощи приточно-вытяжной вентиляции помещения, где проводится сварка, необходимо использовать и специализированное защитное оборудование. Эффективно бороться с вредными веществами при сварочных работах можно только правильной организацией рабочего процесса. Необходимо использовать все современные средства индивидуальной защиты и правильно организовывать производственный процесс.

Приточно-вытяжная вентиляция контролируется несколькими датчиками находящимися в помещении. Температуру в помещении контролируется с помощью датчиков температуры находящихся в помещении и на заборном рукаве приточной вентиляции. Если приточный воздух ниже заданных параметров, то он подогревается до заданных параметров поточным калорифером. При появлении сварочной дуги возникает световая вспышка на которую реагирует фотодиод подающий сигнал на аппаратуру управления которая включает вытяжной вентилятор. После срабатывает датчик загазованности, подающий сигнал на аппаратуру управления которая включает приточную вентиляцию до установления заданных параметров микроклимата в помещении.

УДК 620. 95

Маркарянц Л.М., д.т.н., профессор,

Репников И.А., студент

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

БИОЭНЕРГЕТИКА В РОССИИ

Биоэнергетика — это использование энергоресурсов биомассы для производства товарного топлива и энергии, а также сохранение баланса диоксида углерода в биосфере и атмосфере как одного из основных составляющих "парниковых" газов.

Во многих странах мира предпринимаются попытки производства из растительного сырья биоэтанола, биобутанола, биодизеля в качестве добавок к углеводородному топливу в различных соотношениях (от 5 до

85%) с целью получения смеси, которую называют биотопливом. Создание биотопливной промышленности в значительной мере направлено на энергетическое обеспечение транспорта, поскольку на транспортные нужды уже расходуется до 40 % мирового энергоресурса [1,2].

Возможными источниками сырья для производства биотоплива второго поколения (из непродовольственного сырья) являются торф, побочная продукция растениеводства, отходы лесного производства, деревопереработки — щепы, опилки.

Содержание биомассы в биосфере измеряется гигантской цифрой — 800 млрд т. Энергосодержание накапливаемой за счёт фотосинтеза биомассы — 220 млрд т. по сухому веществу (с. в.) равное 4000 екаДж (10^{15} Дж), в 10 раз превосходит потребление топлива и энергии современным мировым сообществом.

Получая биотопливо из фотосинтетической биомассы и продуктов её трансформации по пищевой цепочке, человечество фактически использует часть природной цепочки её естественного разложения.

Возобновляемое растительное сырьё может стать важным ресурсом для химической индустрии и топливной промышленности. Когда химики и энергетики используют нефть, газ или уголь в качестве сырья или исходных энергоносителей, они потребляют материалы, возникшие благодаря фотосинтезу и запасённые природой миллионы лет назад. Почти всё полученное человеком из нефти и газа рано или поздно сгорит или биодеструктурирует и внесёт свой вклад в загрязнение атмосферы углекислотой [3]. Использование биотоплива — реальная борьба с парниковым эффектом. Оценки показывают, что использование 15% биотоплива способно уменьшить выбросы CO_2 в атмосферу более чем на 1 %.

Россия располагает всеми возможностями для производства моторных альтернативных видов топлива: биоэтанола, биодизельного топлива, биогаза и биоводорода. Смена экспортных приоритетов на данном этапе развития техногенной цивилизации и есть инновационный путь развития экономики страны, и является актуальной государственной задачей правительства совместно с малым, и крупным бизнесом [2].

В России начато строительство заводов по переработке отходов лесопроизводства для изготовления прессованных частиц древесины — пеллет. Этим топливом отапливаются страны Скандинавии, при этом удовлетворяется 20—60% потребности в тепловой энергии. России не угрожают начавшиеся кризисы в производстве биотоплива на Западе. Развитие российских технологий производства биотоплива не зависит от внутренних цен на нефть и газ. Эти технологии таковы, что могут конкурировать с внутренними ценами на бензин, керосин, солярку и газ.

Биоэнергетика, как новый самостоятельно развивающийся сегмент мировой энергетики, в последнее десятилетие затрагивает интерес сотен миллионов людей в связи с необходимостью удовлетворения растущих потребностей в обеспечении топливом и энергией и повышением цен мирового рынка на основные продукты питания из-за активного использования сахара, зерна и растительных масел в производстве жидкого моторного топлива. У России имеются все возможности для активного и масштабного выхода на мировой рынок биотоплива и, прежде всего, биоэтанола, пеллет, щепы, биодизельного топлива. По своим возможностям сырьё российской биоэнергетики не уступает ископаемым углеводородам — нефти, углю и газу.

Актуальной задачей, согласно исследованиям [4], является задача обеспечения биогазом и моторным топливом сельской местности, которая не газифицирована на 56% (22 млн человек). Из отходов агропромышленного комплекса (АПК) можно получить в год до 75 млрд м³ биогаза в год, используя современные российские технологии для получения электроэнергии, различных видов моторного топлива, тепловой энергии, а также вырабатывать минеральные удобрения на сумму 2 трлн рублей. Это позволит получить дополнительно сельхозпродукции на сумму от 10 до 30 трлн рублей. Срок службы технологических установок для биосинтеза не менее 15 лет. Выработка одновременно с биогазом экологически чистых, высокоэффективных органических удобрений позволит сократить применение минеральных удобрений, отравляющих водные источники, и снизить затраты в сельскохозяйственном производстве России [5].

Одно из старейших направлений получения топлива из возобновляемого сырья — переработка методами ферментации бытовых отходов, отходов птице- и животноводства, завершающаяся получением биогаза. Лидером в развитии биогазовой промышленности является Китай. Здесь с середины 70-х годов действует Национальная программа по получению биогаза из отходов животноводства, в середине 80-х годов работало 10 млн. фермерских биореакторов, производящих ежегодно 1,3 млрд м³ биогаза. Кроме того, в Китае функционирует 40 тыс. биогазовых станций, 24 тыс. очистительных сооружений, производящих биогаз, что обеспечивает работу 190 электростанций и свыше 60% автобусного парка страны. Это особенно ценно для сельских местностей (80% автомобильного парка сельского хозяйства). Китай является экспортёром биогаза и двигателей на его основе.

В Подмосковье (г. Мытищи) строится демонстрационный полигон, который обеспечит электроэнергией и теплом 100 000 домовладений. В городах Мытищи и Серпухов смонтированы модули по произ-

водству биогаза и преобразованию его в электрическую и тепловую энергии. Переработка 500 млн т. биоотходов (отходы городского хозяйства и промышленности, осадки сточных вод, отходы животноводства и птицеводства), которые ежегодно производятся в странах СНГ, позволила бы получить 150 млн т. условного топлива. Наиболее эффективный путь для получения биогаза - это метановое брожение.

Принципиальной особенностью процесса метанообразования в анаэробных условиях является рецикл минеральной компоненты биомассы, прежде всего фосфора. После удаления 80—90% углерода в виде биогаза остаток представляет собой высокоэффективное, сбалансированное и высоковостребованное минеральное удобрение. Как известно, современное мировое сельскохозяйственное производство лимитировано фосфорными удобрениями.

Жидкое моторное топливо — биоэтанол. Ресурсы биотопливной индустрии определяются эффективностью хозяйствования и продуктивностью сельскохозяйственных растений. Это обеспечит условия, при которых основным источником топлива станет биотопливная индустрия.

Не менее 95% этанола в наши дни получают из растительного сырья. Метод гидратации этилена практически не имеет будущего. Добавки этанола (до 26% в бензин и до 3% в дизельное топливо) широко применяются для двигателей автомобилей. Использование этанола приводит к повышению октанового числа.

Лидерами в производстве топливного этанола являются Бразилия и США.

Биомасса может стать также сырьём для производства разных видов топлива — автомобильного и авиационного, заменяя нефтяное топливо.

Современные пути получения органических видов биотоплива, альтернативных нефти и природному газу, многообразны. Технологии конверсии твёрдых бытовых отходов и биомассы создают разнообразие возможностей и способны обеспечить устойчивое развитие химико-технологических и энергетических отраслей промышленности. Качественно новые возможности связаны со становлением и развитием биотопливной индустрии.

Россия обладает огромным потенциалом производства биотоплива как для насыщения внутреннего рынка, так и для экспорта, и может превратиться в крупного мирового экспортёра биотоплива и занять такое же место в его экспорте, какое она в настоящее время занимает в экспорте нефти и природного газа. Россия может стать не только великой нефтяной и газовой, но и крупной биотопливной державой.

Экономичное и экологически ответственное использование энергии снимает практически все угрозы глобальной энергетической безопасности России. Значительная роль в энергосбережении на местном уровне должна отводиться возобновляемым источникам энергии из различных видов растительного сырья и переработке промышленных и бытовых отходов.

Литература:

1. Будаткин Г. А. Производство биотоплива второго поколения из растительного сырья / Г. А. Будаткин. // Вест. РАН. 20.10. Т. 80. № 5-6. С. 522-526.
2. Варфоломеев С. Д. Энергоносители из возобновляемого сырья / С. Д. Варфоломеев, И. И. Моисеев, Б. Ф. Мясоедов // Вест. РАН. 2009. Т. 79. М 7.
3. Панцхава Е. С. Биоэнергетика России — настоящее и будущее (биоэнергетика и политика) / Е. С. Панцхава, М. М. Шипилов, Н.Д. Ковалёв // Энергия: экономика, техника, экология. 2008. № 10. С. 2-14.
4. Заяшников Е. В. Газификация регионов России стала пятым национальным проектом / www.lawtek.i-u. 8.06.2006.
5. Головков А. М., Голобурдина А. Н., Черкашина Н. Ф. Восстановление плодородия почв с помощью нетрадиционных органических удобрений / Сб. "Эколого-агрохимические проблемы воспроизводства плодородия почв в современных условиях". М.: МГУ, 2004.

УДК 621. 317

Маркарянц Л.М. д.т.н., профессор,

Филин Ю.И., студент

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

К настоящему времени сверхпроводимость нашла применение в электрофизике, электротехнике, электроэнергетике, электромеханике, электронике, метрологии и ряде других отраслей техники и научных исследований. Сверхпроводимость — замечательное физическое свойство многих металлов, некоторых сплавов и интерметаллических соединений, а также керамических материалов. Сверхпроводимость имеет широкие перспективы дальнейшего развития, её научных и прикладных аспектов [5, 6].

Физическое явление сверхпроводимости было открыто в 1911 г. голландским ученым Гейке Камерлинг-Оннесом, руководителем кафедры экспериментальной физики Лейденского университета [1]. Учёный развивал исследования в области низкотемпературного эксперимента [2]. Оборудование его лаборатории позволяло изучать в широком диапазоне криогенных температур все известные к началу XX в. ожиженные газы: кислород при $T=90$ К (впервые получен Кальете и Пикте в 1877 г.); азот при $T = 77$ К (получен Врублевским и Ольшанским в 1883 г.); неон при $T=27$ К; водород при $T=20,4$ К (получен Дьюаром в 1898 г.). В 1908 г. Камерлинг-Оннес впервые в мире осуществил ожижение гелия при $T=4,2$ К, а к началу 1911 г. смог получить температуру гелия около 1 К. В это время учёный исследовал электрическое сопротивление различных металлов при криогенных температурах. Наибольший эффект удалось получить у ртути: благодаря низкой точке плавления (-39 °С) её удавалось посредством нескольких циклов испарения и последующей конденсации почти полностью очищать от примесей. В процессе исследований Камерлинг-Оннес отметил резкое уменьшение сопротивления ртути вблизи точки 4,2 К, причем дальнейшее снижение температуры на узком интервале примерно 0,02 К приводило к практически полному исчезновению электрического сопротивления.

В апреле 1911 г. на заседании Нидерландской академии наук Камерлинг-Оннес сообщил о результатах эксперимента. Открытие произвело сенсацию в научных кругах. В 1913 г. Камерлинг-Оннесу была присуждена Нобелевская премия по физике за исследование свойств веществ при низких температурах и получение жидкого гелия. Обнаруженное впервые для ртути физическое явление обращения электрического сопротивления в нуль получило название сверхпроводимости.

В 1914 г. Камерлинг-Оннес экспериментально установил существование длительно не затухающего электрического тока в короткозамкнутой сверхпроводящей цепи, размещенной в криостате с жидким гелием. За последующие годы были найдены критические значения параметров (температуры T_k , магнитной индукции B_k , плотности транспортного тока J_k), при превышении которых сверхпроводимость исчезала, материал переходил в нормальное состояние.

Повышение критических параметров B_k , J_k началось с момента открытия сверхпроводников 2-го рода в 1957 г. К ним относятся неидеальные сверхпроводящие материалы — сплавы и интерметалличе-

ские соединения, в которых могут чередоваться локальные зоны с мейсснеровской фазой и фазой проникновения магнитного поля. В 1961 г. Дж. Кунцлер (США) предложил способ изготовления сверхпроводящих проволок из интерметаллида Nb_3Sn (станнид ниобия) с высокими критическими параметрами. Из смеси порошков ниобия и олова, размещенной в ниобиевой трубке [4], методом протяжки получали круглый провод заданного диаметра для намотки соленоида. Интерметаллическое соединение образовывалось в процессе отжига соленоида при температуре порядка 1000 °С. В соленоиде было получено магнитное поле с индукцией 6 Тл. Впоследствии технология проводов Nb_3Sn была усовершенствована, неизменным оставался только металлургический принцип изготовления.

Появились проволоки из сверхпроводящих сплавов ниобия с цирконием (Nb-Zr) или с титаном (Nb-Ti), обладающие хорошими пластическими качествами, что позволило выполнять отжиг до операции намотки соленоидов. В итоге освоение производства длинномерных проводов и их применение в качестве обмоточных изделий и кабельных конструкций привело к появлению новой промышленной отрасли — технической сверхпроводимости, развитие которой началось в 1961 г. В СССР в 1970-80-х годах были разработаны и созданы многочисленные образцы сверхпроводящей электрофизической аппаратуры, сверхпроводящие обмотки возбуждения синхронных электрических машин и машин постоянного тока разноименнополюсных и униполярных [1, 8—10], МГД-генераторов [7]. В качестве отдельных примеров применения сверхпроводимости в электромеханике можно назвать экспериментальный синхронный компенсатор мощностью 20 МВА, пущенный в опытную эксплуатацию в Ленэнерго (ВНИИЭлектромаш); двигатель постоянного тока мощностью 10 МВт (Электротяжмаш, г. Харьков).

Техническая сверхпроводимость в мире к середине 1980-х годов достигла высокого уровня, который характеризуется параметрами крупномасштабных разработок многих видов электротехнического оборудования [7—10].

Американский физик У. Литтл на основании расчетов указал в 1964 г. на возможность существования сверхпроводимости при повышенных температурах у некоторых материалов типа металлоорганических соединений, которые могут быть синтезированы на базе цепей крупных молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Одновременно в СССР В.Л. Гинзбургом и Д.А. Киржницем была предложена

двухмерная модель для сверхпроводящей поверхности вещества, отличающаяся от одномерной цепной модели У. Литтла. Далее В.Л. Гинзбург теоретически обосновал структуру высокотемпературного сверхпроводящего материала, которая представлялась в виде чередующихся слоев диэлектрика и металлической пленки. Подобные материалы до настоящего времени не реализованы.

В 1986 г. сотрудники Швейцарского отделения фирмы IBM Д. Беднорц и К. Мюллер (г. Цюрих) сообщили о существовании сверхпроводящего перехода в керамическом соединении оксидов лантана, бария и меди при температуре кипящего водорода или неона $T \approx 30$ К. Это открытие ввиду большой перспективности было удостоено Нобелевской премии по физике за 1987 г.

К настоящему времени в различных странах (России, США, Англии, КНР, Японии и др.) исследованы физико-химические свойства целой группы металлооксидных керамик [10, 11], обладающих свойством сверхпроводимости при температурах $T \approx 125$ К, включая диапазоны жидкого и кипящего азота и природного газа. Такие материалы проявляют свойства сверхпроводников 2-го рода. Они получили название высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП), которые изучаются с 1986 г.; ведутся разработки сверхпроводящих проволок и шин для обмоточных изделий и кабелей на основе ВТСП.

Наиболее распространенным технологическим методом производства ВТСП керамик служит спекание измельченной смеси порошков оксидов различных металлов на воздухе при $T > 1000$ К. Керамика в виде кристаллов встраивается в стабилизирующую матрицу из серебра, провода изготавливают металлургическим способом протяжки.

При азотных температурах провода имеют критические параметры B_k, J_k которые существенно меньше, чем у низкотемпературных сверхпроводников (НТСП), однако при водородных температурах параметры ВТСП B_k, J_k значительно повышаются и становятся сравнимы с таковыми для НТСП. Из-за сложности технологии современные ВТСП провода достаточно дороги, поэтому экономическая целесообразность их технического применения требует соответствующих обоснований.

В последние годы получило развитие прикладное направление применения массивных (объемных) ВТСП в электромеханике и транспортных устройствах магнитного подвеса [12, 13]. Созданы синхронные электродвигатели (гистерезисные, реактивные, с возбуждением от постоянных магнитов) погружного исполнения с охлаждением жидким азотом

в диапазоне мощностей 0,1 — 100 кВт. Разработчиком является Московский авиационный институт, который сотрудничает с НИИЭлектромеханики (г. Истра), НИИНМ, ВЭИ и рядом зарубежных организаций.

Литература:

1. История электротехники/Под ред. И.А. Глебова,— М.: Изд-во МЭИ, 1999.
2. Криогенная техника/Под ред. В.Г. Фастовского. 2-е изд. — М.: Энергия, 1974.
3. Казовский Е.Я., Карцев В.П., Шахтарин В.Н. Сверхпроводящие магнитные системы. — Л.: Наука, 1967.
4. Алиевский Б.Л. Применение криогенной техники и сверхпроводимости в электрических машинах и аппаратах. — М.: Информстандартэлектро, 1967.
5. Сверхпроводящие машины и устройства/Пер. с англ. под ред. Е.Ю. Клименко. — М.: Мир, 1977.
6. Уилсон М. Сверхпроводящие магниты/Пер. с англ. под ред. Е.Ю. Клименко. - М.: Мир, 1985.
7. Зенкевич В.Б., Сычев В.В. Магнитные системы на сверхпроводниках. - М.: Наука, 1972.
8. Глебов И.А., Данилевич Я.Б., Шахтарин В.Н. Турбогенераторы с использованием сверхпроводимости. — Л.: Наука, 1981.
9. Криогенные электрические машины/Под ред. Н.Н. Шереметьевского. — М.: Энергоатомиздат, 1985.
10. Сверхпроводниковые электрические машины и магнитные системы: Учебное пос. для вузов по специальности «Электромеханика»/Под ред. Б.Л. Алиевского. — М.: Изд-во МАИ, 1993.
11. Физические свойства высокотемпературных сверхпроводников/Под ред. Д.М. Гинзберга. - М.: Мир, 1990.
12. Ковалев Л.К. Гистерезисные ВТСП-машины (моторы и генераторы). - Новости ВТСП, 1992, т. 5.
13. Ковалев Л.К., Ковалев К.Л. Электрические машины с объемными ВТСП. - М.: Изд-во МЭИ, 2007.

Некрасов А. И. д.т.н.,

ГНУ ВИЭСХ,

Осипенко В. Т., ст. преподаватель,

Репина Л. А., ст. преподаватель

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Под комплексной безопасностью электротехнических установок в сельскохозяйственном производстве понимается система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей и сельскохозяйственных животных от опасного воздействия электрического тока, и его проявлений (электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества). При этом эти же технические средства служат и защитой от возникновения пожара, вызванного утечкой тока при повреждениях изоляции проводников из-за процессов старения, механических воздействий и некачественных соединений. Для этого необходимо осуществить разработку элементов и систем электрозащиты обеспечивающих безопасную эксплуатацию электроустановок в сельском хозяйстве.

Основным руководящими документами РФ в области электробезопасности являются Правила устройства электроустановок (ПУЭ) и Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) [1,2].

В ПУЭ приведены требования по электробезопасности, которые распространяется на все электроустановки напряжением до 1 кВ и выше и содержат общие требования к их заземлению и защите людей и животных от поражения электрическим током, как в нормальном режиме работы электроустановки, так и при повреждении изоляции.

ПТЭЭП разработаны на основании требований действующих законодательных актов, новых государственных стандартов и других нормативно-технических документов с учетом опыта эксплуатации электроустановок потребителей. При этом были учтены также предложения научно-исследовательских институтов, проектных, ремонтных, наладочных организаций и других потребителей.

Установленные в стандарте ГОСТ Р 50571.14-96 (МЭК 364-7-705-84) [3] требования к **электроустановкам сельскохозяйственных и животноводческих помещений** предусматривают обеспечение электробезопасности людей и сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец), а также предотвращение пожаров, обусловленных нарушением изоляции токоведущих частей электроустановок.

В соответствии с требованиями основных документов РФ и стандартов в области электробезопасности электротехнических установок в сельскохозяйственном производстве системы комплексной электрозащиты должны включать в себя:

- устройство защитного отключения (УЗО) и средства его контроля;
- датчики детектирования электрической дуги;
- технические мероприятия уравнивания электрических потенциалов
- устройства автоматического отключения питания;
- средства контроля уровней напряжения;
- плавкие вставки и предохранители различных типов;
- механические средства защиты и изоляции;
- меры организационного характера.

УЗО представляет собой техническое средство защиты человека и с-х животных от поражения электрическим током при косвенном или непосредственном прикосновении к элементам электроустановки, а также и от возникновения пожара, вызванного утечкой тока при повреждениях изоляции проводников в результате механических воздействий, процессов старения.

Устройство защитного отключения является дополнительным видом защиты от воздействия электрического тока, осуществляемой путем автоматического отключения питания при возникновении дифференциального тока.

Принцип действия УЗО как электрозащитного средства, основан на минимизации продолжительности протекания тока через тело человека или животного при прямом прикосновении (случайный контакт с токоведущими частями электроустановок) либо при косвенном прикосновении – (контакт с токопроводящими нетоковедущими элементами установки, оказавшимися под потенциалом в следствие повреждении изоляции электросети). Из всех известных электрозащитных средств УЗО является единственным, обеспечивающим защиту человека и животных от поражения электрическим током при прямом и

косвенном прикосновении к одной из частей электроустановки.

Вместе с тем УЗО не сможет обеспечить защиту от нагрева проводников в местах некачественных соединений, а также возникновения искрения и электрической дуги т.к. устройство сработает при появлении тока утечки (дифференциального тока), который возникнет уже после разрушения соединительных элементов или изоляции проводников и возможного возникновения пожара.

Большое количество пожаров на сельскохозяйственных электроустановках возникает вследствие перегрева и возгорания, изоляции проводников, электросиловых кабелей и коммутационных изделий в силу перегрузки силовых цепей, нарушения изоляции или ненадёжного электрического контакта винтовых либо зажимных соединителей. В этом случае возникает задача идентификации места возникновения искрения и электрической дуги.

Решение этой задачи осуществляется путем использования устройств, размыкающих цепь в случае возникновения искрения и возгорания электрической дуги. Такие устройства, основанные на анализе временных либо частотных характеристик токов и напряжений защищаемой электросети установок (Arc Fault Circuit Interrupter - AFCI), используется в США для обязательной установки в жилых помещениях и домах [4].

Устройства AFCI подразделяются на следующие типы [5]: устройства для групповой сети; комбинированные устройства; оборудование, встроенное в розетку; мобильное AFCI; устройства с проводом питания. Все эти устройства предназначены для снижения воздействия горячей электрической дуги, приводящей в определённых условиях к возгоранию электроустановки.

В России компанией "ЭвриКор" [6] также разработано устройство, определяющее аварийное горения дуги. В основу работы устройства ИСКРА положен анализ веса уровней гармоник высокочастотной области спектра тока.

Среди достоинств этого защитного устройства можно выделить: возможность работы устройства на постоянном и переменном токе; контроль устройством нескольких уровней искрения в электросети; простая интеграция устройства в уже существующие электросети; возможность раздельного отключения неисправных участков электросети

Недостатком всех устройств, размыкающих электрическую цепь в случае возникновения искрения и возгорания электрической дуги, как российских, так и зарубежных является их ложное срабатывание в результате штатного или ожидаемого режима функционирования не-

которого электрооборудования, характеристики которого похожи на режимы горения аварийной электрической дуги.

В соответствии с требованиями ПУЭ к характеристикам электроустановок животноводческих помещений для защиты людей и животных предъявляются следующие требования [1]:

1. Подключение электроустановок животноводческих помещений следует, выполнять от сети напряжением 380/220 В переменного тока.
2. Наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения для содержания животных, а также в помещениях, связанных с ними с помощью сторонних проводящих частей, должно соответствовать табл.1. При этом, если время отключения не может быть реализовано, необходимы дополнительные защитные меры, например осуществление уравнивания потенциалов.
3. Для всех групповых электросетей, питающих штепсельные розетки, выполняется дополнительная защита от прямого прикосновения с помощью УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током не более 30 мА.
4. При невыполнении условий выравнивания потенциалов выполняется защита при помощи УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током не менее 100 мА, устанавливаемых на вводном щитке животноводческого помещения.

Таблица 1

Время защитного автоматического отключения

Номинальное фазное напряжение, В	Время отключения, с
127	0,35
220	0,2
380	0,05

Сельскохозяйственные и животноводческие помещения обладают некоторыми особенностями, требующих эффективных технических электрозщитных мероприятий. К этим особенностям относятся воздействие окружающей среды, которая характеризуется повышенной влажностью, запыленностью, химически активными парами и газами. При этом сельскохозяйственные животные по сравнению с человеком могут быть более чувствительны к действию электрического напряжения.

Животных необходимо защищать не только от возможного прямого воздействия электрического тока и его проявлений, но также и от электрической патологии, которая проявляется в снижении продуктивности животных под воздействием на них безопасных для жизни весьма низких напряжений. Так, например действие на коров напряжения всего лишь 3В, приводит к снижению удоев более чем на 30 % [3]. Использование УЗО и выполнения мероприятий по уравниванию электрических потенциалов в соответствии со стандартом [7] является необходимым условием защиты персонала и животных от воздействия электрического тока.

Следует отметить, что УЗО наряду с электрозащитой обеспечивают и защиту от возникновения пожаров, возможных при нарушении изоляции токоведущих частей и появлении тока утечки порядка 0,3А и более.

Таким образом, в сельскохозяйственном производстве основными элементами комплексной безопасности электроустановок являются устройства защитного отключения, размыкающих цепь в случае возникновения искрения и электрической дуги, и уравнивания электрических потенциалов.

Литература:

1. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. Издательство: Омега-Л, 2010г.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Энергосервис, Москва, 2003г.
3. ГОСТ Р 50571.14-96 (МЭК 364-7-705-84). Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 705. Электроустановки сельскохозяйственных и животноводческих помещений
4. UL Standard for Safety for Arc-Fault Circuit-Interrupters, UL 1699, First Edition, Dated February 26, 1999. Revisions: This Standard contains revisions through and including May 15, 2003.
5. Монаков В.К. УЗО. Теория и практика. М.: ЗАО "Энергосервис", 2007.-368с.
6. URL <http://www.evrikor.ru/pages/primenenie-iskry.php>
7. ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92). Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током

Паришутин В.В.,

Парамонов А.М.,

Коваль А.В.,

Пасинковский Е.А.,

Чернышева Н.В.,

Петренко В.И.,

Володина Г.Ф.

Институт прикладной физики Республики Молдова

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫМ ЛЕГИРОВАНИЕМ

Введение. На протяжении многих лет для восстановления и упрочнения используется метод электроискрового легирования. Преимуществами данного способа являются: прочная связь материала покрытия с основой за счет образования твердых растворов, а также химических соединений; возможность нанесения любых токопроводящих металлов и сплавов; отсутствие необходимости в предварительной подготовке поверхности.

Если все исследователи едины во мнении, что электроискровые покрытия существенно улучшают физико-механические свойства поверхности [1-5], то по вопросу коррозионных свойств покрытий высказываются прямопротивоположные мнения. Например, Томашов Н. Д. и Чернова Г. П. [6] уверены в том, что электроискровые покрытия пригодны только в качестве катодно-модифицированных (например, платина или палладии на титане). Но из-за своих основных недостатков (высокой шероховатости и недостаточной сплошности) покрытия не могут быть использованы в качестве покровных, защищающих подложку от коррозии. Однако в работе [7] Томашов Н. Д. показывает, что в ряде случаев (например, при легировании титановой подложки никелем) коррозионную стойкость основы можно повысить за счет формирования на поверхности коррозионностойких интерметаллидов Ti_2Ni и Ti_4Ni_2O . Рискин И. В и др. [8] показали, что покрытия на основе никеля, карбида титана-никеля и кобальта, нанесенные на титан электроискровым методом, позволяют получить анодные материалы, стойкие в хлоридно-щелочных растворах при высокой и колеблющейся плотностях тока и обеспечивающие защиту титана от электрокоррозии в этих средах.

Данная работа посвящена изучению коррозионных свойств электроискровых покрытий, содержащих титан.

Методика исследований. Исследовано влияние состава покрытий на коррозионный процесс в модельной среде, г/л: NaCl 7.0 + Na₂SO₄ 7.0. На подложку из стали Ст. 3 наносили различные покрытия: титан, никель, титан-никель, никель-титан, сплав ТНМ-20. Кроме того, изучены покрытия титана на никеле, никеля на титане и титана на титане, а также поведение чистых металлов. Были получены потенциодинамические поляризационные кривые, зависимости стационарного потенциала обесточенного электрода от времени испытаний, а также были изучены фазовый и химический составы нанесенных покрытий, шероховатость поверхности. В ходе проведенных работ было также исследовано поведение стали Ст. 3 и чистых металлов (титан, никель, молибден) в ряде кислых, щелочных и нейтральных растворов. Легирование проводилось на трех режимах: мягкий, грубый и высокочастотный.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Установлено, что материал подложки и электродов, а также режимы легирования определяют фазовый состав и шероховатость поверхности, что наглядно иллюстрируют данные в табл. 1. Надо иметь в виду, что слева направо идет уменьшение количества фазы.

Таблица 1

Фазовый состав и шероховатость поверхности
после электроискровой обработки

№ п/п	Материал и режим	Фазовый состав	Шероховатость поверхности R _a , мкм
1.	Ti-Ti (грубый)	TiN, Ti	14,3±0,6
2.	Ti-Ni (грубый)	TiN, Ti, Ti ₂ Ni, Ni	14,0±0,7
3.	Ti-Ni (мягкий)	Ti, TiN, Ti ₂ Ni, Ti ₄ Ni ₂ O	7,9±0,2
4.	Ti-Ni (высокочаст.)	TiN, Ni, Ti ₂ Ni, Ti	5,6±0,1
5.	Ni-Ti (грубый)	Ni, TiN, Ni ₃ Ti	10,2±0,2
6.	Ст. 3-ТНМ-20 (мягкий)	α-Fe, Fe ₅ TiO ₈ , (FeNi)	5,9±0,2
7.	Ст. 3-Ti (грубый)	α-Fe, TiN, Fe ₅ TiO ₈ ,	13,2±0,3
8.	Ст. 3-Ti (мягк.+грубый)	α-Fe, TiN, Ti ₂ O ₃	7,8±0,2
9.	Ст. 3-Ni (грубый)	α-Fe, (FeNi)	4,7±0,2
10.	Ст. 3-Ti-Ni (грубый)	(FeNi), α-Fe, Fe ₃ O ₄	11,9±0,4
11.	Ст. 3-Ni-Ti (грубый)	(FeNi), α-Fe, Fe ₅ TiO ₈ , Fe ₂ N	8.0±0.2

Показано, что наиболее стойким в модельной среде является чистый титан благодаря формированию на его поверхности пассивной пленки. Вторым по стойкости является покрытие из никеля, нанесенное на титановую подложку, благодаря формированию интерметаллида Ti_2Ni . Почти не обладают стойкостью покрытия из никеля-титана и титана-никеля, нанесенные на подложку из стали Ст. 3. Стационарный потенциал чистого титана самый положительный и облагораживается со временем почти на 230 мВ. Самые отрицательные значения потенциала наблюдаются у стали (-386 мВ в момент погружения). Со временем он становится еще отрицательней, достигая после 200 минут испытаний величины -484 мВ. Значения потенциалов покрытий, нанесенных на сталь, несколько положительнее, но со временем резко смещаются в отрицательную сторону, оставаясь более положительными, чем у стали.

Все это обусловлено пористостью наносимых покрытий и тем обстоятельством, что материал подложки включается в покрытие при образовании в нем твердого раствора Fe-Ni, сложного оксида Fe_5TiO_8 . Рентгенофазовый анализ показывает и наличие α -Fe. Стационарный потенциал никеля в момент погружения составляет -2 мВ. Он облагораживается в первые 40 минут до значения +59 мВ, затем сдвигается в отрицательную сторону до -9 мВ при выдержке, равной 160 минут, через сутки его значение -30 мВ, а через 48 часов – резко сдвигается в катодную область, достигая величины -205 мВ.

Легирование титана никелем приводит к формированию покрытия, содержащего кроме титана, его нитрид – TiN , коррозионностойкий интерметаллид Ti_2Ni и двойной оксид Ti_4Ni_2O . Потенциал в момент погружения образца в раствор равен +217 мВ и до 90 минут выдержки остается практически постоянным, медленно сдвигаясь в отрицательную сторону при увеличении времени испытаний, достигая при 200 минутах значения, равного +171 мВ. При легировании никеля титаном в покрытии виден чистый никель, нитрид титана и интерметаллид Ni_3Ti , не являющийся коррозионностойким. Значение потенциала в момент погружения образца в электролит принимает значение +65 мВ. В течение первых 25 минут он смещается в отрицательную сторону до величины +26 мВ. До 200 минут выдержки потенциал медленно разблагораживается до значения, равного +10 мВ, принимая более отрицательные значения при выдержке в течение суток или двух (-10 и -23 мВ соответственно).

В табл. 2 показано влияние кислых, нейтральных и щелочных сред на коррозию чистых металлов.

Таблица 2

Влияние состава среды на скорость коррозии металлов ($\text{г/м}^2\cdot\text{ч}$)
при комнатной температуре

Металл	48% H_2SO_4	Концентрированная кислота			3 об. HCl + 1 об. HNO_3	Вода	20% NaCl	20% NaOH
		H_3PO_4	HCl	HNO_3				
Ni	0	0	9,45	424,5	100,5	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$5,9 \cdot 10^{-3}$	$5,2 \cdot 10^{-3}$
Ti	23,6	0,2	16,1	0,2	0,61	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$
Mo	1,2	0	7,3	6202	6334	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$1,56 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$
Ст.3	37,5	1,2	152,3	62,8	139,8	$163 \cdot 10^{-3}$	$750 \cdot 10^{-3}$	$6,6 \cdot 10^{-3}$

В серной кислоте никель совершенно не растворяется, молибден довольно стоек, титан и сталь нестойки, их скорости коррозии сопоставимы. В ортофосфорной кислоте никель и молибден не растворяются, скорости коррозии титана и стали не велики. Однако в соляной кислоте скорость коррозии возрастает у всех металлов, самая нестойкая из них – Ст. 3. Катастрофически нестойк молибден в азотной кислоте и царской водке. Потери никеля в азотной кислоте ниже более чем на порядок и ещё раз в четыре меньше в царской водке. Сталь более стойка, чем никель, но на титане наблюдаются наименьшие потери. Все металлы довольно стойки в воде, растворах хлористого натрия и едкого натра. Однако наибольшие потери наблюдаются у стали.

Одновременно был разработан новый способ повышения коррозионной стойкости электроискровых покрытий, заключающийся в том, что на поверхность детали предварительно наносят коррозионно-стойкий металл и подвергают его химико-термической обработке. Особенностью способа является то, что легирование осуществляют послойно с длительностью импульсов от 10 до 2500 мкс, частотой 1500-25 Гц соответственно, затем проводят анодную химико-термическую обработку полученного покрытия в течение 1-5 минут в электролите, содержащем неорганические азотистые соединения с добавкой 0,5-15 г/л танина при напряжении на электродах 150-220 В, плотности тока 1-20 А/см² и температуре анода 600-900 °С с последующим окислением в электролите. После этого деталь выдерживают в течение 0,5-10 часов в растворе концентрированной ортофосфорной

кислоты и/или растворе азотистокислого натрия концентрацией 30-150 г/л. Затем деталь промывают, высушивают и электролитически заполняют поры покрытия изоляционным материалом.

Результатом применения такого способа является повышение коррозионной стойкости деталей, благодаря пассивации металла подложки в порах и созданию в них слоя нитридов и танатов, что позволяет избежать подтравливания коррозионно- и износостойкого покрытия, нанесенного электроискровым легированием, и его осыпания.

Таблица 3

Влияние вида обработки на токи анодного растворения (мА) в водном растворе, г/л: 7.0 NaCl + 7.0 Na₂SO₄.

Материал	Потенциал, ф, В		
	0	0,4	1,2
Ст. 3, необработанная	560,0	600,0	640,0
Ст. 3, запассивированная в H ₂ SO ₄	21,2	110,0	-
Ст. 3, запассивированная в NaNO ₂	8,1	52,0	136,5
Ст. 3, запассивированная в H ₃ PO ₄	0,0	0,0	3,5
Ст. 3, подвергнутая химико-термической обработке	25,6	38,5	69,4
Ст. 3, легированная ВК8	21,4	42,5	61,5
Ст. 3, легированная ВК8 и запассивированная в H ₃ PO ₄	8,3	14,2	24,4
Ст. 3, легированная ВК8 и запассивированная в NaNO ₂	7,3	24,5	46,0
Ст. 3, легированная ВК8 и подвергнутая химико-термической обработке	12,4	20,1	29,2
Ст. 3, легированная ВК8, подвергнутая химико-термической обработке и запассивированная в H ₃ PO ₄	5,4	10,6	15,3
Ст. 3, легированная ВК8, подвергнутая химико-термической обработке, пассивации в H ₃ PO ₄ и электролитическому заполнению пор	2,0	3,5	5,3

Как видно из табл. 3, наибольший положительный эффект наблюдается при комбинированной обработке – легирование сплавом ВК8, химико-термическая обработка, пассивирование в ортофосфорной кислоте с последующим электролитическим заполнением пор. В этом случае токи анодного растворения по сравнению со стальной поверхностью уменьшаются в 120-280 раз, по сравнению с только легированной поверхностью – в 10,7-12,1 раза, а по сравнению с легированной поверхностью и подвергнутой химико-термической обработке и пассивации в ортофосфорной кислоте – в 2,7-3,0 раза.

Литература:

1. Верхотуров А. Д., Лунева В. П. Зависимость химического, фазового состава и свойств электроискровых покрытий от состава легирующих материалов. // Труды ГОСНИТИ, 2010, Т. 106. С. 128-131.
2. Черноиванов В. И. Состояние и перспективы применения электроискровых технологий в ремонтном производстве. // Труды ГОСНИТИ, 2010, Т. 106. С. 19-24.
3. Бурумкулов Ф. Х., Лезин П. П., Сенин П. В., Иванов В. И., Величко С. А., Ионов П. А. Электроискровые технологии восстановления и упрочнения деталей машин и инструментов. // Саранск, 2003. 504с.
4. Парамонов А. М., Паршутин В. В., Коваль А. В., Иванов В. И. Новое практическое применение результатов исследования электроискрового легирования. // Труды ГОСНИТИ, 2008, Т. 102. С. 112-115.
5. Фурсов С. П., Парамонов А. М., Добында И. В., Семенчук А. В. Источники питания для электроискрового легирования. // Кишинев: Штиинца, 1983. 141 с.
6. Томашов Н.Д., Чернова Г. П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. // М.: Металлургия, 1986. 359 с.
7. Томашов Н.Д., Красноярский В. В., Ипатова Т. Н. и др. Электрохимическое поведение титановых анодов, поверхностно-легированных никелем электроискровым способом. // Защита металлов. 1981. Т. 17. №5. С. 520-523.
8. Рискин И. В., Тимонин В. А., Гитлевич А. Е., Михайлов В. В. Анодное поведение титана с покрытиями, полученными электроискровым легированием, в хлоридно-щелочных растворах. // Защита металлов. 1982. Т. 18. №3. С. 410-413.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

В настоящее время одним из самых доступных и самых распространенных средств для выполнения трудоемких вычислений, являются электронные таблицы Microsoft Excel. Интерфейс программы предельно унифицирован по отношению к другим приложениям Microsoft Office и практически не требует времени на освоение. Библиотека встроенных функций Microsoft Excel позволяет решать разнообразные задачи. При проведении электротехнических расчетов студенты сталкиваются в основном с двумя типами математических задач: решением систем линейных алгебраических уравнений и проведением расчетов с использованием комплексных чисел.

Рассмотрим возможности табличного процессора Microsoft Excel для электротехнических расчетов, сводящихся к решению системы линейных алгебраических уравнений.

В качестве примера типового расчета по электротехнике можно рассматривать электрическую цепь, схема которой приведена на рис. 1. По заданным значениям ЭДС и сопротивлений ($R_1 = 5 \text{ Ом}$; $R_2 = 10 \text{ Ом}$; $R_3 = 3 \text{ Ом}$; $R_4 = 2 \text{ Ом}$; $R_5 = 5 \text{ Ом}$; $R_6 = 7 \text{ Ом}$; $E_1 = 90 \text{ В}$; $E_3 = 15 \text{ В}$; $E_5 = 110 \text{ В}$) требуется найти токи ветвей.

Рассмотрим два способа решения задачи.

Метод уравнений Кирхгофа.

Составим расширенную запись уравнений, составленных по законам Кирхгофа, в которой в каждое уравнение формально входят все токи, с соответствующими коэффициентами и знаками; для отсутствующих в соответствующих ветвях и контурах токов коэффициент равен 0.

Уравнения, составленные по законам Кирхгофа:

$$\text{узел 1: } -I_1 - I_2 - I_3 + 0 \cdot I_4 + 0 \cdot I_5 + 0 \cdot I_6 = 0$$

$$\text{узел 2: } 0 \cdot I_1 + I_2 + 0 \cdot I_3 - I_4 - I_5 + 0 \cdot I_6 = 0$$

$$\text{узел 3: } I_1 + 0 \cdot I_2 + 0 \cdot I_3 + 0 \cdot I_4 + I_5 - I_6 = 0$$

$$\text{контур 1: } R_1 I_1 - R_2 I_2 + 0 \cdot I_3 + 0 \cdot I_4 - R_5 I_5 + 0 \cdot I_6 = E_5 - E_1$$

$$\text{контур 2: } 0 \cdot I_1 + R_2 I_2 - R_3 I_3 + R_4 I_4 + 0 \cdot I_5 + 0 \cdot I_6 = -E_3$$

$$\text{контур 3: } 0 \cdot I_1 + 0 \cdot I_2 + 0 \cdot I_3 - R_4 I_4 + R_5 I_5 + R_6 I_6 = -E_5$$

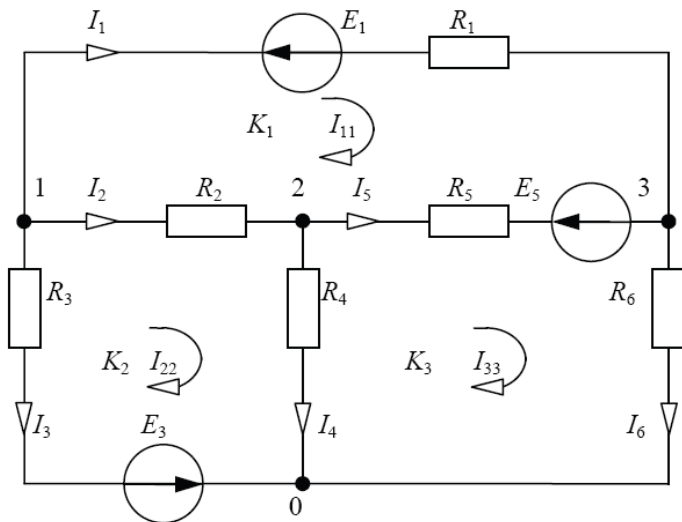


Рисунок 1. Расчетная схема цепи постоянного тока

Полученную систему уравнений можно представить в виде:

$$[\mathbf{M}]\mathbf{I} = \mathbf{E}$$

где $[\mathbf{M}]$ – матрица системы

\mathbf{I} – вектор искомых токов

\mathbf{E} – вектор свободных членов

$$[\mathbf{M}] = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 5 & -10 & 0 & 0 & -5 & 0 \\ 0 & 10 & -3 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -2 & 5 & 7 \end{pmatrix} \quad \mathbf{E} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 20 \\ -15 \\ -110 \end{pmatrix}$$

Решение системы найдем с помощью обратной матрицы по формуле $\mathbf{I} = [\mathbf{M}]^{-1}\mathbf{E}$, где $[\mathbf{M}]^{-1}$ – обратная матрица системы.

Рассмотрим нахождение элементов вектора токов при помощи программы Microsoft Excel. Для этого используем функции **МОБР**

(возвращает обратную матрицу) и **МУМНОЖ** (возвращает произведение матриц).

В диапазон ячеек A2:F7 (рис. 2) поместим элементы матрицы **[M]**. В диапазоне ячеек G2:L7 с помощью функции **МОБР** получим элементы обратной матрицы **[M]⁻¹**. В диапазоне ячеек M2:M7 – элементы вектора **E**. С помощью функции **МУМНОЖ** найдем произведение **[M]⁻¹E** (диапазон ячеек N2:N7). Это произведение представляет собой вектор тока **I**, являющийся решением исходной системы уравнений. Таким образом, $I_1 = -4A$; $I_2 = -1A$; $I_3 = 5A$; $I_4 = 5A$; $I_5 = -6A$; $I_6 = -10A$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Матрица [M]						Обратная матрица [M] ⁻¹						вектор E	[M] ⁻¹ E	вектор тока I
2	-1	-1	-1	0	0	0	-0,20979	0,05128	0,31002	0,09604	0,06993	0,04429	0	-4	← I ₁
3	0	1	0	-1	-1	0	-0,14685	0,10256	-0,01632	-0,02611	0,04895	-0,00233	0	-1	← I ₂
4	1	0	0	0	1	-1	-0,64336	-0,15385	-0,29371	-0,06993	-0,11888	-0,04196	0	5	← I ₃
5	5	-10	0	0	-5	0	-0,23077	-0,74359	-0,35897	0,02564	0,07692	-0,05128	20	5	← I ₄
6	0	10	-3	2	0	0	0,08392	-0,15385	0,34266	-0,05175	-0,02797	0,04895	-15	-6	← I ₅
7	0	0	0	-2	5	7	-0,12587	-0,10256	-0,34732	0,04429	0,04196	0,09324	-110	-10	← I ₆
8															
9															
10							={МОБР(A2:F7)}						={МУМНОЖ(G2:L7;M2:M7)}		
11															

Рисунок 2. Технология выполнения задания в MS Excel

Метод контурных токов.

Система уравнений относительно контурных токов будет выглядеть следующим образом:

$$\text{контур 1: } I_{11}(R_1 + R_2 + R_5) - I_{22}R_2 - I_{33}R_5 = E_5 - E_1$$

$$\text{контур 2: } -I_{11}R_2 + I_{22}(R_2 + R_3 + R_4) - I_{33}R_4 = -E_3$$

$$\text{контур 3: } -I_{11}R_5 - I_{22}R_4 + I_{33}(R_4 + R_5 + R_6) = -E_5$$

после подстановки числовых значений сопротивлений и ЭДС

$$20I_{11} - 10I_{22} - 5I_{33} = 20$$

$$-10I_{11} + 15I_{22} - 2I_{33} = -15$$

$$-5I_{11} - 2I_{22} + 14I_{33} = -110$$

Эту систему можно решить методом Крамера. Для этого необходимо составить четыре определителя (рис. 3).

Вычисление определителей производится с помощью функции **МОПРЕД**, возвращающей определитель квадратной матрицы (рис. 3): $\Delta = 2145$; $\Delta_1 = -8580$; $\Delta_2 = -10725$; $\Delta_3 = -21450$

По полученным значениям определителей рассчитаем контурные токи см. рисунок 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2		20	-10	-5		20	-10	-5		20	20	-5		20	-10	20	
3		Δ =	-10	15	-2	$\Delta 1$ =	-15	15	-2	$\Delta 2$ =	-10	-15	-2	$\Delta 3$ =	-10	15	-15
4			-5	-2	14		-110	-2	14		-5	-110	14		-5	-2	-110
5																	
6																	
7		Δ =	2145			$\Delta 1$ =	-8580			$\Delta 2$ =	-10725			$\Delta 3$ =	-21450		
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	

Рисунок 3. Технология решения в MS Excel методом Крамера

Далее рассчитаем токи ветвей:

$$I_1 = I_{11} = -4A; I_2 = I_{22} - I_{11} = -5 + 4 = -1A; I_3 = -I_{22} = 5A;$$

$$I_4 = I_{22} - I_{33} = 5A; I_5 = I_{33} - I_{11} = -6A; I_6 = I_{33} = -10A.$$

Совпадение результатов при расчетах различными методами будет наиболее убедительной проверкой достоверности полученных результатов.

Литература:

1. Гаврилов Л.П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК / Л.П. Гаврилов, Д.А. Соснин. – М.:СОЛОН-Пресс, 2004.
2. Лаптев В.А., Прыгов Н.М. Теоретические основы электротехники. Методические указания и задания для контрольных работ студентам специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства». – Брянск: издательство Брянской ГСХА, 2005.
3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники: Учеб. пособие / Бессонов Л.А., Демидова И.Г., Заруди М.Е. и др.; Под ред. Бессонова Л.А. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980.
4. Численные методы в электротехнических расчетах / Потапочкина М.И., Винокуров Е.Б. и др. // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. – 2011. – №3.

Прыгов Н.М., доцент, к.т.н.,

Широбокова О.Е., доцент, к.т.н.

ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия».

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Введение. Начинает открываться широкая и тревожная картина в отношении электромагнитных полей и их воздействия на живые организмы и растения.

Наведенные в тело человека электрические токи за счет магнитных полей промышленной частоты (МППЧ) вызывают различные биологические эффекты: стимуляцию роста кости, регенерацию нервной ткани, изменение биологических процессов в клетке.

По степени наибольшего риска возможны эффекты, вызываемые магнитными полями промышленной частоты в зависимости от величины индуцированного тока, на которую влияют изменения тех или иных параметров магнитных полей промышленной частоты (таблица 1).

Эти данные получены на людях для промышленной частоты при четырехчасовом воздействии. Наведенные токи более 100мА/м² при напряженности магнитного поля более 50мТл для промышленной частоты превышают пороги стимуляции и могут неблагоприятно влиять на состояние здоровья человека.

Магнитные поля изменяют полярность и снижают амплитуду вызванных зрительных потенциалов. После прекращения действия примерно через 40 минут значения потенциалов возвращаются к исходным. Однако для изменения зрительно вызванных потенциалов напряженность поля приблизительно в 10 раз выше, чем для проявления магнитофосфена, который проявляется как мигающий свет в глазах.

Постоянные магнитные поля у людей в момент воздействия не вызывают изменений, правда, при воздействии постоянных МП до 2 Тл в течении нескольких минут может происходить изменение вкусовых ощущений.

Результаты эпидемиологических и клинико-физиологических исследований по данным отечественных и зарубежных ученых в обобщенном виде представлены в таблице 2. Данные таблицы 2 получены на контингенте людей при воздействии МППЧ не только за счёт ЛЭП, но и от других источников, генерирующих частоту 50/60Гц. В

Таблица 1

Вероятностные биологические эффекты

Величина плотности магнитного потока, мТл	Величина индуцированной плотности тока, мА/м ²	Прогнозируемые эффекты
0,5-5	1-10	Магнитные биологические эффекты
5-50	10-100	Эффекты со стороны органов зрения и нервной системы
5-500	100-1000	Опасность для здоровья, стимуляция возбуждаемой ткани
>500	>100	Острое нарушение состояние здоровья. Экстрасистолия и фибрилляция желудочков сердца

Таблица 2

Условия и результаты воздействия ЭМП

Условия воздействия	Результаты воздействия
10-13мкТл	Увеличение латентного периода сенсомоторной реакции
40мкТл	Восприятие поля не наблюдалось
1,06мкТл	Восприятие поля не наблюдалось
0,3мкТл	Гематологические изменения отсутствовали, реакция человека не изменялась
5мкТл	Не отмечено изменений ЭКГ, ЭЭГ, уровня гормонов, формулы и химического состава крови
Лица, по роду работы связанные с электричеством	Повышенная частота развития лейкозов
Лица, занятые в области производства электроэнергии	Увеличение риска развития лейкоза и злокачественных опухолей мозга
Дети, проживающие около высоковольтных ЛЭП	Увеличение числа случаев лейкозов
Взрослые, проживающие около высоковольтных ЛЭП	Увеличение заболеваемости раком

этот контингент входят работники радиоэлектронной промышленности, сварщики, электромонтёры, линейные монтеры телефонной сети, т. е. те, чья работа связана с электричеством.

Считается, что реакция организма, обусловленная хроническим воздействием МП, определяется изменениями со стороны нервной, сердечнососудистой, дыхательной системы и системы кровообращения. Центральное место отводится изменениям сосудистым и сердечнососудистым.

Отмечаются изменения со стороны сосудистой и капиллярной систем, окраски которых может появиться отёчность и уплотнение кожи. На ладонной поверхности кистей кожа становится истощенной, в других случаях развивается гиперкератоз.

В настоящее время специалисты считают предельно-допустимую величину магнитной индукции равной 0,2-0,3 мкТл, при этом считается, что развитие заболеваний очень вероятно при продолжительном облучении человека более высоких уровней (несколько часов в день, особенно в ночное время суток, в течение периода более года).

Магнитные поля в ультранизком диапазоне имеют существенные биологические значения, потому что соответствуют основным физико-логическим ритмам – сердечным, мозговым, частоте дыхания. Электротранспорт и различные индустриальные силовые установки – источники полей того-же, ультранизкого диапазона. Эти излучения в десятки раз выше, чем те, что дают ЛЭП, но до сих пор никто не изучал их влияния на человека. Не только машинисты, но и пассажиры постоянно подвергаются электромагнитным перегрузкам, наиболее они сильны в электричках и поездах метро.

При изучении действия ЭМП в крови определяют число эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, эозинофилов, содержание гемоглобина и др. Определение содержания в крови ионов Na, K, Ca, Cl, общее содержание белка, сахара, холестерина позволяют судить о нарушениях минерального, белкового, углеводного и жирового обмена.

При влиянии ЭМП возможно нарушение активности отдельных ферментных систем, участвующих в расщеплении углеводов. Наблюдаются изменения в содержании хлоридов натрия, калия, кальция, фосфора и снижении витамина С, тиамин (витамина В1).

Некоторые данные о воздействии ЭМП на человека представлены в таблице 3.

Завершая, краткое рассмотрение биологического действия ЭМП отметим, успехи, достигнутые к этому времени. Прежде всего, полученные неопровержимые данные о влиянии ЭИП на организм человека и животных (таблица 3).

Таблица 3

Влияние ЭМП на организм человека

Плотность потока энергии (ППЭ), мВт/см ²	Изменения в организме
(5-8) *10 ²	Болевые ощущения при облучении
100	Повышение кровяного давления; стойкая гипотония при хроническом воздействии; катаракта двухсторонняя; сердечнососудистые изменения.
10	Изменение условно-рефлекторной деятельности; морфологические изменения в коре головного мозга.
2-3	Снижение кровяного давления; учащение пульса; колебания объема крови сердца.
0,5-1	Снижение кровяного давления; учащение пульса; расстройство иммунной системы; снижение зрения.

Анализ данных таблицы 3 показывает, что исследовался диапазон ППЭ равный 5-10мВт/см² и выше, который представляет опасное влияние ЭМП на человека.

Сейчас пока не известен базовый механизм, вызывающий негативный эффект от ЭМП, но есть несколько возможных вариантов ответа:

- ЭМП генерирует токи, которые затем распространяются по всему телу человека.

- токи или ЭМП вырабатываются в основных органах, которые затем влияют на весь организм.

- возможно, существуют критические частоты для отдельных органов (мозг или других клеточных структур), которые воздействуют на весь организм.

- существует временной отрезок в течение суток, когда токи могут производить различный эффект.

- магнитное поле земли может играть роль в сочетании с определенной ориентацией и экспозицией организма во внешних полях.

- имеется что-то фундаментальное, чего мы не знаем о человеческом организме с существующей моделью. Нужна новая модель.

Литература:

1. Левит, Б.Блейк. Защита от электромагнитных полей. Полный справочник, пер. с англ. Ю.Суслова. – М.: АСТ: АСтрель, 2007г.
2. Птицына Н.Г. и др. Естественные и технологические низкочастотные поля как факторы потенциально опасные для здоровья. «Успехи физических наук», 1998г., №7 с. 767-791.
3. Микулин А.А. Активное долголетие – моя борьба со старостью. Глава 7., Жизнь в электрическом поле. <http://www.Pseudogy.Org>.

УДК 621.537

*Прыгов Н.М., к.т.н., доцент,
Широбокова О.Е., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия».*

ЭЛЕКТРОАГРОКУЛЬТУРА РАСТЕНИЙ

Окружающий нас растительный мир (деревья и растения) незримо охвачены электромагнитными полями (ЭМП).

Известно, что растения используют электромагнитные колебания видимых частиц спектра для обеспечения своей жизнедеятельности посредством фотосинтеза.

Диапазон же используемых растениями частот гораздо шире одного видимого диапазона. Фактически некоторые учёные начали приходить к мнению, что у растений есть нервная система, которая действует аналогично нервной системе человека.

По-видимому, как и у человека, работа нервной системы растений может быть нарушена воздействием внешних факторов.

Все формы жизни функционируют в соответствии с заложенной в их ДНК схемой. Эти коды зафиксированы внутри молекул ДНК в ядре клетки. Это верно и в отношении растений, так же как и всех низших и высших форм жизни. Жизнь прекращается, если эта информация ДНК будет утеряна или повреждена до такой степени, что она не сможет сама себя воспроизводить или передаваться.

Для того, чтобы клетка «что-то» делала, ей сначала требуется сообщить, что такое. Это «что-то» похоже на компьютер с сотнями сложных функций, которые тихо работают в фоновом режиме или, находясь в памяти машины, пока не появится, внешнее воздействие (оператор), которое и дает указание к действию.

«Что-то» что говорит растениям, что нужно делать, имеет электрическую основу, как во всех остальных жизненных формах.

Электрические явления играют важную роль в жизни растений. В ответ на внешние воздействия в них возникают очень слабые токи (биотоки). Поэтому можно предположить, что внешнее электрическое поле может оказывать заметные влияния на темпы роста растительных организмов.

Ещё в XIX веке учёные установили, что земной шар заряжен отрицательно к атмосфере. Было установлено, что на растения стоящие в 100 км от поверхности Земли была обнаружена положительно заряженная прослойка – ионосфера. В 1971 году космонавты увидели её. Она имеет вид светящейся прозрачной сферы. Таким образом, земная поверхность и ионосфера представляют два типичных электрода, связанных электрическим полем, в котором постоянно находятся живые организмы и растения.

Заряды между Землёй и ионосферой переносятся аэроионами. Носители отрицательных зарядов устремляются к ионосфере, а положительные аэроионы двигаются к земной поверхности, где вступают в контакт с растениями.

Чем выше отрицательный заряд растения, тем больше оно поглощает положительных ионов.

Можно предположить, что растения определенным образом реагируют на изменение потенциала окружающей среды, было замечено, что возле молниеотвода растительность пышнее и сочнее, чем на некотором удалении от него, то есть для нормального роста и развития растений необходим постоянный контакт с внешним электрическим полем.

Однако, до сих пор в действии электрического поля на растения много неясного. Давно замечено, что частые грозы благоприятствуют росту растений. Хотя это утверждение нуждается в проверке и отрицательной детализации. Ведь грозное лето отмечается не только частотой молний, но и температурой и количеством осадков. А эти факторы оказывают сильное влияние на растения. Экспериментов по влиянию электрического тока на растения проводилось много. Ещё И.В. Мичурин проводил эксперименты, в которых гибридные сеянцы выращивались в больших ящиках с почвой, через которую пропускаться постоянный электрический ток. Было установлено, что рост семян при этом усиливается.

Почему же растения лучше растут в электрическом поле? Установлено, что при этом фотосинтез идёт быстрее, чем больше разность потенциалов между растениями и атмосферой.

Так, например, если около растения держать отрицательный электрод и постепенно увеличивать напряжение, то интенсивность фотосинтеза будет вырастать. Если же потенциалы растения и атмосферы близки, то растение перестает поглощать углекислый газ, то есть электризация растений активизирует процесс фотосинтеза.

Пропуская через растения электрический ток, можно регулировать не только фотосинтез, но и корневое питание. Ведь нужные растению элементы, поступают в виде ионов.

Стимуляция роста растений наблюдается под воздействием электрического тока, если к растению подключить отрицательный электрод. Это объясняется тем, что само растение обычно отрицательно. Подключение отрицательного электрода увеличивает разность потенциалов между ним и атмосферой, а это положительно сказывается на фотосинтезе.

Благоприятное воздействие электрического тока на физиологическое состояние растений можно использовать для лечения поврежденной коры деревьев, раковых заболеваний, если внутрь деревьев вводить отрицательные электроды и пропускать через них электрический ток. При этом происходит обновление коры.

Электрический ток и ЭМП влияют не только на взрослые растения, но и на семена, если их на некоторое время поместить в искусственно созданное электрическое поле. При этом они быстрее растут и дают дружные всходы. В чём причина этого явления? Можно предположить, что внутри семян в результате воздействия ЭИП разрывается часть химических связей, что приводит к образованию свободных радикалов с избыточной энергией. Чем больше активных частиц внутри семян, тем выше энергия их прорастания.

Даже при таких многообещающих результатах исследований в области «электрического сельского хозяйства» в разных странах, эта область остается лишь предметом любознательности учёных и не имеет серьезного финансирования. Сельскохозяйственный бизнес основан на химии. Считается, что его успех зависит от добавляемых в почву химических удобрений и пестицидов.

Возможно, новое веяние по снижению использования химикатов будет стимулировать интерес к электротехнике.

Много предстоит ещё узнать, прежде чем работники АПК начнут электрифицировать свои посевы.

Также как и с другими формами жизни, ученые обнаруживают, что эффект здесь может быть различным, включая и вредный.

Но что, конечно, необходимо - это мостик между физикой, электротехникой, ботаникой и агрохимией, для того, чтобы работу над этой проблемой вести с использованием объединённых возможностей этих разных дисциплин в электроагрокультуру в будущем.

Литература:

1. Левит, Б. Блейк. Защита от электромагнитных полей. Полный справочник, пер. с англ. Ю. Сулова. – М.: АСТ: АСтрель, 2007г.

*Сакович Н.Е., к.т.н., доцент
ФГОУ ВПО "Брянская госсельхозакадемия"*

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ В ВУЗе

Современное информационное общество ставит перед вузами задачу подготовки выпускников, способных:

- видеть возникающие в реальной действительности проблемы и искать пути рационального их решения посредством современных информационных технологий;
- самостоятельно приобретать необходимые знания, умело применять их на практике для решения функциональных задач;
- свободно переходить к работе с новым программным обеспечением своей будущей профессии .

Конкурентоспособность человека на современном рынке труда практически всегда зависит от его умения владеть новыми технологиями и способности быстро адаптироваться к разным условиям труда. Именно поэтому в современном образовании сформировалась идея компетентностного подхода.

Компетентностный подход позволяет:

- согласовать цели обучения, поставленные педагогами, с собственными целями студентов;
- облегчить труд преподавателя за счет постепенного повышения самостоятельности и ответственности студентов при обучении;
- на практике обеспечить единство учебного и воспитательного процессов;
- подготовить студентов к сознательному и ответственному обучению.

Существует множество подходов к определению набора ключевых компетентностей. В программных документах по модернизации российского образования выделяются следующие компетентности:

- познавательной деятельности, основанные на усвоение знаний из различных источников информации;
- общественной деятельности;
- трудовой деятельности;
- информационные и коммуникативные.

Все подходы к определению этого набора компетентностей имеют общее свойство: их можно развивать средствами информатики.

Обратимся к приведенному перечню компетентностей. Сама ситуация сложившаяся в образовании по информатике естественно предполагает построение учебного процесса с использованием множества информационных источников. Средствами этой предметной области можно научить учащихся грамотно работать с информацией.

Образовательные продукты создаваемые учащимися на курсах прикладных информационных технологий в большинстве своем общественно значимы. Средствами информатики прекрасно развивается и трудовая компетентность, т.к. создание многих информационных продуктов требует кропотливого интеллектуального и технологического труда. Естественно, что при использовании информационных технологий в учебном процессе развиваются и информационная и коммуникативная компетентности на современном технологическом уровне.

Средства информатики (силу специфики самой предметной области (новизна, быстрота обновления, престижность, перспективность, нешаблонность, многообразие и т.д.) могут стать фундаментом при внедрении компетентностного подхода в образовании при условии их активного проникновения во все сферы учебного процесса.

Таким образом, компетентностный подход делает главным участником образовательного процесса именно студента, с его индивидуальными целями и задачами. Данный подход позволяет направить педагогическую деятельность на вовлечение студента в активную, осознанную деятельность, на развитие информационных, коммуникативных, учебно-познавательных компетенций и развитие личностного потенциала студента, формирование самооценки, самоконтроля студентов и рефлексии педагога, которая позволяет добиваться лучших результатов в образовательном процессе.

Литература:

1. Зеер, Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход: учебное пособие /Э.Ф.Зеер, А.М.Павлова, Э.Э.Сыманюк. - М.: Московский психолого-социальный институт, 2005.-216 с.
2. Иванов Д.А., Митрофанов К.Г., Соколова О.В. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий. Учебно-методическое пособие. - М.: АПК и ПРО, 2003,— 101 с. с.7
3. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования //Народное образование. — 2003. -№2.-С. 60-66.

*Старовойтов С.И., к.т.н., доцент,
Старовойтова Н.П., к.б.н., доцент,
Чемисов Н.Н., инженер
ФГБОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

К ОБОСНОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛУЖНОГО КОРПУСА С ИЗМЕНЯЕМЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ ЛЕМЕХА

Установлено, что примерно 30...40% денежных средств идет на основную и дополнительную обработку почвы во всех без исключения технологиях производства зерна. Снижение же затрат при использовании пахотных агрегатов напрямую связано с увеличением их производительности. А увеличить их производительность в пределах целесообразных технологических скоростей можно, в частности, за счет изменения положения лемеха в процессе работы ко дну борозды.

Целесообразность соответствующей модернизации должна учитывать возможность разумного срока окупаемости капитальных вложений, направленных на модернизацию плуга ПЛН-4-35. Данный плуг с плужными корпусами, у которых может изменяться положение лемеха, будет агрегатироваться с трактором МТЗ-1221. А рекомендуемая скорость выполнения технологической операции составляет 5...10 км/ч.

Из технической характеристики трактора МТЗ-1221 установлено, что число передач «вперед» составляет 16, минимальная скорость движения -2,1 км/ч, максимальная -33,8 км/ч. Скорость вспашки в указанном выше диапазоне может составлять: 1,40; 1,55; 1,76; 1,96; 2,18; 2,43 м/с.

По результатам расчетов, с учетом анализа значений касательных усилий на указанных выше скоростных режимах и сопротивлений передвижению пахотного агрегата, установлено то, что вспашка будет осуществляться на 3/2 и 3/3 передачах. При принятом коэффициенте буксования $\delta = 0,15$ и коэффициенте прямолинейности хода агрегата $\lambda = 0,05$ рабочая скорость движения будет составлять $v_p = 1,76$ м/с и $v_p = 1,96$ м/с. Производительность пахотного агрегата с учетом фактической ширины захвата $B_p = 1,34$ м и чистого времени работы $T_p = 4,68$ ч будет составлять $W_{2,18} = 3,97$ га/см и $W_{2,43} = 4,12$ га/см.

Примем то, что минимальная стоимость дополнительного оборудования для модернизации плуга ПЛН-4-35 будет составлять

$C_{мп} = 4926$ рублей. Годовой экономический эффект при сравнении двух технологий в конкретном хозяйстве оценивается по показателю «прирост» прибыли

$$\Delta_{пр} = \left(\frac{\Pi_2}{V_2} - \frac{\Pi_1}{V_2} \right) \times V_2, \quad (1)$$

где Π_1, Π_2 – абсолютная прибыль по вариантам;

V_1, V_2 – годовой объем произведенной продукции с нерегулируемым регулируемым положением лемеха.

Абсолютная прибыль определяется по выражению

$$\Pi_i = \text{Ц}_i - C_i, \quad (2)$$

где Ц_i – объем денежной выручки при реализации произведенной продукции;

C_i – себестоимость произведенной продукции.

Срок окупаемости капитальных вложений

$$T = \frac{C_{мп}}{\Delta_{пр}}. \quad (3)$$

При балансовой стоимости плуга ПЛН-4-35, равной 60000 рублей, минимальная цена модернизированного плуга будет равна 65000 рублей с последующим шаговым увеличением на 5000 рублей. Зависимость срока окупаемости от стоимости модернизированного плуга представлена на рис. 1.

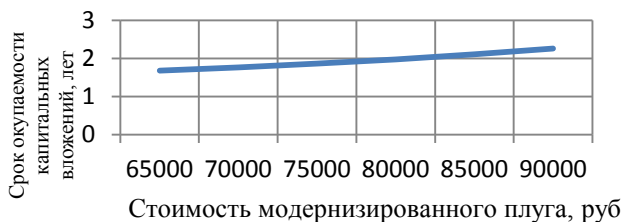


Рисунок 1. Зависимость срока окупаемости капитальных вложений от стоимости модернизированного плуга

Таким образом, даже 50% увеличение стоимости модернизированного плуга ПЛН-4-35 окупается за 2,5 года. Это связано с диспропорцией затрат себестоимости продукции. Так, затраты на топливо в технологии в целом оставляют 54,5%. В тоже время совокупные затраты на реновацию и текущий ремонт с/х орудий составляют только 23%.

*Тюнин А. И., доктор философии, (к.п.н.), доцент
Костанайский Государственный университет им. А. Байтурсынова,
Республика Казахстан,
Верезубова Н.А., к.э.н. доцент
ФГОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ НАУКОЕМКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: ФАКТОРЫ ПЕРЕХОДА НА НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

В работе рассмотрены основные факторы перехода технологий дистанционного обучения на новый этап развития: технологическая модернизация общества, переход на инновационный путь развития экономики, эволюция технологий общения в сети.

Государственная программа развития образования в Республике Казахстан уделяет большое внимание подготовке специалистов высокого технического уровня. Выявить проблемы подготовки специалистов в системе открытого образования представляется возможным лишь в контексте социально-экономических изменений, происходящих в Казахстане, и кризисных явлений в системе образования.

Сущность системы открытого образования заключается, прежде всего, в общедоступности, независимости от территориального расположения вузов, отсутствии отбора на момент поступления в вуз (что не означает автоматического успешного завершения образовательного процесса). Система открытого образования Казахстана, как и любая инновационная система, формируется в условиях правового голода, экономической неопределенности и многообразия развития различных технологий дистанционного обучения (ДО), на которых система открытого образования базируется.

К настоящему времени в мире накоплен достаточно широкий спектр различных моделей дистанционного обучения. Исторически отработанные разные виды технологий ДО находят свое применение в различных социально-экономических условиях в настоящее время [1].

Если вести речь о технологиях, используемых для разработки сетевых образовательных курсов, то программные средства и созданные на их основе оболочки позволяют реализовать достаточно широкий спектр образовательных задач. Однако использование сетевых курсов не дает желаемых результатов: процесс формирования готовности специалиста к профессиональной деятельности основывается на

двух составляющих: «операциональной» и «личностной». Первая предусматривает формирование знаний, умений, навыков, необходимых для выполнения профессиональной деятельности. Вторая традиционно разделяется на мотивационную (желание решать профессиональные задачи), эмоционально-волевую (проявление волевых качеств при встрече с трудностями профессиональной деятельности) и когнитивную (то есть понимание проблем предметной области профессии).

Многолетний опыт использования сетевых курсов показал, что при использовании технологий ДО относительно хорошо формируется «знаниевый» компонент в целом, из личного компонента удастся сформировать эмоционально-волевой компонент готовности к профессиональной деятельности. Что касается важных для специалиста нового времени компонентов когнитивного и мотивационного, то при использовании технологий ДО они заметно деформируются, в отличие от групп студентов, обучающихся традиционным способом. Дело в том, что эти компоненты формируются лишь при общении с преподавателем, который является носителем, как говорят, наследственной профессиональной среды.

Говоря об истории становления и развития ДО в республике, исследователи берут за основу различные классификации – хронологическую (выделяя изменения системы в разные годы), нормативно-правовую (опираясь на нормативные документы, лежащие в основе использования технологии ДО), технологическую (выбирая в качестве признаков классификации технологии, лежащие в основе передачи знаний, педагогического диалога (классификацию, в основе которой система педагогического взаимодействия). Какой бы признак не лежал в основе классификации, все они постулируют изменения, происходящие в системе ДО и некоторую условность границ последнего этапа. В настоящее время наметились предпосылки перехода технологий дистанционного обучения к новому этапу.

По нашему предположению, среди факторов перехода технологий ДО на новый этап развития можно выделить два основных: внешний и внутренний.

Внешний обусловлен технической модернизацией общества и потребностью в поиске и применении принципиально новых образовательных технологий, способствующих формированию новых компетенций специалистов наукоемких отраслей для инновационной экономики.

Внутренний обусловлен эволюцией самих технологий общения в сети, их ориентацией на социальные потребности людей.

Рассмотрим подробнее первый фактор. Для новой технологической революции, происходящей в настоящее время, характерно отсут-

стве дифференциации научных знаний. Конвергенция наук, общественной мысли, интегративные подходы в решении самых сложных, глобальных проблем человечества набирают обороты. Яркий пример – появление информационного общества в последние 2-3 десятилетия, тесно связанное с бурным развитием «наддисциплинарных» информационных технологий.

Для развития наукоемких технологичных отраслей и корпораций необходимо объединение усилий специалистов различных областей знаний для решения той или иной наукоемкой проблемы, интеграция усилий гуманитарных и технических знаний. Опыт передовых в инновационном развитии стран свидетельствует о важности комплексного подхода к решению сложных технологических проблем.

Специалисты, работающие в эпоху новой технологической модернизации, должны уметь не только генерировать новые знания из различных областей, но и владеть соответствующими проектными компетенциями, для превращения соответствующих знаний в инновационный продукт.

Технологическая модернизация основывается на инновациях. Вместе с тем, инновации, в свою очередь, генерируют развитие принципиально новых технологий. Освоение новых технологий возможно при условии модернизации социально-экономических норм и правил жизнедеятельности человека.

Подготовка таких специалистов является весьма трудоемкой задачей, она под силу только ведущим университетам, способным изменить свой образовательный процесс в условиях быстроменяющихся мировых тенденций. Основной из таких тенденций развития мировой образовательной системы является следующая: большинство вузов оказалось в той или иной степени вовлечены в борьбу за продвижение высокотехнологичной продукции, изготавливаемой в вузах или ассоциированных с ними производственных структурах. Университеты акцентируют внимание не только на двух «традиционных миссиях: образовательной и научно-исследовательской», но и на «третьей миссии университета – инновационной» [2].

Вуз как особый организм, целенаправленный на подготовку высоко профессиональных кадров путем приращения знаний и информационных возможностей отдельного человека, может и должен развиваться через инновационную эволюцию (а не революционные механизмы, как развивалась НТР, зачастую уничтожая накопленное) [3]. Это обеспечивает непрерывность, преемственность и полноту использования всего объема прошлых и новых знаний, умение самостоятельно их увеличивать через свои информационные возможности и прак-

тически наиболее эффективно использовать в социально-экономической и духовной жизни общества.

В условиях технической модернизации задачей вуза становится создание среды, способствующей развитию специалистов нового формата – «инноваторов». Это невозможно в условиях традиционных форм и методов обучения. Технологии обучения трансформируются, становясь с одной стороны средой выполнения учебных проектов, с другой – средой интеграции знаний, позволяющих перевести учебные проекты и учебную деятельность вообще в профессиональное поле.

Формирование такого профессионала возможно в системе, которая способна дать новую генерацию специалистов, подготовленных для осуществления всех инновационных преобразований в экономике и социальной сфере региона. Главной целью является формирование у студентов способности эффективно применять знания и умения на практике при создании новой конкурентоспособной, наукоемкой продукции. Причем эти умения должны формироваться как в недрах самого учебного процесса, так и в результате самостоятельной практической деятельности в специально развитой инфраструктуре (студенческие учебно-научно-инновационные комплексы, бизнес-инкубаторы технологий, научные инновационные лаборатории и многое другое) с учетом инновационных преобразований в течение будущего 10-15 летнего периода.

В проектно-исследовательской деятельности, ориентированной на общество, на потребителя, обязательным является рассмотрение объектов проектирования с социально-экономических позиций, юридической, и т.д. В процессе подготовки специалистов наукоемких специальностей необходимо постоянно вносить изменения, как в содержании, так и организацию учебного процесса. Такая подготовка невозможна без специальных дисциплин, формирующих знание теоретических основ исследовательской и инновационной деятельности, а также введении предпринимательских идей в содержание существующих курсов. В рамках традиционных форм обучения быстро перестроить план подготовки специалиста невозможно. Для формирования у студентов методологической культуры научно-исследовательской и инновационной деятельности необходимы и соответствующие коммуникативные средства, позволяющие быстро решать поставленные задачи, а также формируя компетенции профессионального общения.

Таковыми технологиями, учитывающими новые потребности общества в области подготовки специалистов в эпоху технологической модернизации общества должны стать дистанционные образовательные технологии (ДОТ) на новом витке своего развития. Технологии

должны изменить свою сущность, позволив человеку, как участнику образовательного процесса, стать активным участником мирового образовательного пространства.

Такой вывод подводит нас ко второму фактору – эволюцию самих технологий общения в сети, их ориентация на социальные потребности людей.

Рассмотрение данного фактора невозможно без рассмотрения вопроса о месте дистанционного обучения в системе образования в Республике Казахстан и роли общения посредством компьютерных коммуникаций.

Педагоги и психологи занимаются проблематикой дистанционного обучения и грамотного использования технологий ДО со второй половины 90-х годов. Уже тогда было констатировано, что в дистанционном обучении привлекает не только возможность обеспечения оперативной обратной связи между обучаемым и обучающим на расстоянии по сети, увеличение числа «степеней свободы» в выборе «маршрута», темпа и содержания обучения, средств представления знаний, но и постоянная актуализация учебного материала с наименьшими затратами. В связи с идеями индивидуализированного и развивающего обучения, особый интерес представляют психолого-педагогические функциональные возможности использования средств информационно-коммуникационных технологий в обучении. В отличие от традиционного обучения, где обучаемый рассматривается одновременно и как субъект, и как объект образовательного процесса, при дистанционном обучении благодаря компьютеру он выступает только в качестве субъекта [2, 3].

За прошедшее десятилетие из предмета научного интереса небольшой группы энтузиастов дистанционное обучение перешло в разряд официально признанных государством, сначала на уровне методики использования технологий ДО в различных образовательных учреждениях, затем как «технологии, реализуемые с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника с целью предоставления обучающимся возможности освоения образовательных программ непосредственно по месту жительства обучающегося или его временного пребывания.

Однако за это время ИКТ претерпели существенные изменения. Можно заметить, что «перераспределились» приоритеты в использовании тех или иных педагогических технологий в системах ДО, выводя на первые места новые формы и активнее ставя вопросы о педагогическом

дизайне электронных средств обучения. Здесь очень важен вопрос: каким образом бурное развитие информационных и коммуникационных технологий, развитие сервисов Web повлияло на количественные характеристики среды обучаемых? Насколько активно современные студенты работают и «живут» в среде информационного общества?

Как показывают результаты работы авторов в качестве слушателей, преподавателей, создателей дистанционных курсов, а также обобщение опыта коллег, основной проблемой педагогического общения в ДО является дефицит времени на непосредственный контакт преподавателя и обучаемого, а также отсутствие визуально-психологического контакта партнеров при вербальном общении.

Эффективность педагогического воздействия при дистанционной форме обучения посредством компьютерных телекоммуникационных сетей невозможно понять вне особенностей общения между обучающими и обучаемым. Здесь важно найти пути решения проблем, обусловленных тем, что: информация в процессе общения не только передается, но и формируется, уточняется, развивается; вербальное общение реализуется при помощи фактического, информационного, дискуссионного и исповедального типов диалогов; органическим дополнением вербальной речи является употребление невербальных средств общения, таких, как: кинесика (жесты, мимика, пантомимика); паралингвистика (качество голоса, его диапазон, тональность) и экстралингвистика (включение в речь пауз, смеха, покашливаний и т.п.); проксемика (пространственная и временная организации общения – хронотипы «вагонного попутчика», «больничной палаты» и т.п.); визуальное общение (контакт глазами); интерактивная сторона общения проявляется в совместной деятельности; в процессе общения должно присутствовать взаимопонимание между его участниками.

При проведении исследований по данному вопросу, можно отметить, что для большинства участников образовательного процесса, как потенциальных создателей и потребителей ДОТ, негативными являются следующие аспекты ДО: психологическая адаптация восприятия учебного материала затруднена (без личного присутствия преподавателя); отсутствие устной речи (обучающийся больше пишет и читает, чем говорит); при отсутствии навыков по работе с компьютером на уровне пользователя ДО затруднено (требуется дополнительное обучение); зависимость процесса обучения от качества Интернет-канала.

Дистанционное обучение, как бы оно не было «украшено» возможностями современных гипермедиа-технологий и систем виртуальной реальности с богатым набором видео-аудио, графики, анимации, технологично по своей сути. Такая технологичность предусматривает

достижение определенных эталонов в обучении, что плохо согласуется с понятием индивидуальности человека, полной свободой в выборе своей жизни во всей ее полноте, в том числе и в выборе форм обучения.

Активное встраивание в системы ДО технологий Web также не решает данной проблемы. Позиционируя Web как технологии формирующие умение работать в команде, вновь теряется «индивидуальность» человека в системе.

Если условно разделить взаимодействие обучаемого и преподавателя на два уровня (на практике это невозможно) – информационный и личностный, то можно констатировать большую значимость личностного взаимодействия в процессе обучения. Это особенно характерно для учащихся старших курсов. В условиях активно развиваемого смешанного обучения необходимо взвешенно подходить к построению соответствующих курсов и построению обратной связи.

В условиях человеческой коммуникации партнеры оказывают воздействие друг на друга посредством знаков (мимики, жестов, тембра голоса и др.). Знак меняет состояние участников коммуникативного процесса. При дистанционной форме обучения часть указанных характеристик отсутствует и, таким образом, тормозится процесс коррекции, нарушая эмоциональное состояние участников процесса. Решением данной проблемы может быть интерактивность курсов, как показатель качественного ДО. Но встраивание системы коммуникации через компьютер, возвращая личностную компоненту, выдвигает требования построения правил общения в сети для всех участников процесса.

Изменяющаяся социально-экономическая парадигма развития общества меняет и подходы к системе образования. Технологии ДО не встраиваются в традиционную систему обучения, они ее меняют, становясь инструментом интеграции знаний.

Новые средства общения в сети позволяют организовать профессионально-ориентированные дискуссии на уровне мирового образовательного пространства. Это особенно важно и актуально в условиях экспоненциального развития нанотехнологий и связанных с ней процессов интеграции научных знаний и интеллектуализации системы подготовки высококлассных специалистов. Изменяется и современный преподаватель, интегрируя в себе разные роли – тьютора системы ДО, учителя, фасилитатора.

Таким образом, эволюция самих технологий общения в сети, их ориентация на социальные потребности людей позволяет использовать их для обеспечения профессионально-ориентированного диалога в мировом информационном пространстве. Это может осуществляться за счет включения в образовательные дистанционные технологии тех

сервисов Web, которые позволяют вести совместную работу участников образовательного процесса: создание вики-страниц, совместных документов (googledoc), создание пространства для совместного обсуждения идей, рефлексии и результатов работы (блоги) и т.д.

А это значит, что действия факторов акцентуализируют внимание на изменение технологий ДО и перехода их на новый уровень решения образовательных проблем, обусловленных новым этапом развития общества.

Литература:

1. Основы открытого образования Т.1./Андреев А.А. [и др.]. М., 2002. С. 389.
2. Старов М.И., Чванова М.С., Вислобокова М.В. Психолого-педагогические проблемы общения при дистанционном обучении [Электронный документ] Режим доступа http://www.e-joe.ru/sod/99/2_99/st161.html
3. Юрьев В.М., Чванова М.С. Кластерный подход к подготовке специалистов наукоемких специальностей // Вестник ТГУ, т.14, вып.5, 2009. С. 306.

УДК 74.01

*Яковенко Н.И., к.т.н., доцент
ФГОУ ВПО «Брянская госсельхозакадемия»*

АКМЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В деятельности высшей сельскохозяйственной школы появляются новые тенденции и технологии обучения и воспитания будущего специалиста. К ним можно отнести фундаментализацию обучения и применения новых информационных технологий обучения, интеграцию учебных дисциплин, использование активных методологических методов обучения, стремления к широкой объективности оценки уровня знаний студентов. В этой связи особую роль приобретает единство процесса обучения и контроля знаний.

Изменения в педагогической деятельности включают становление новых образцов взаимодействия между педагогом и обучаемым. Их отношения выстраиваются в рамках кооперированной деятельности,

предполагающей высокую степень востребованности межличностного общения, развитие коммуникативных форм, пластичность и гибкость обмена знаниями и опытом. Это требует взаимного понимания, способности открываться внутреннему миру другого, стремлений; предлагать и воспринимать субъективный смысл происходящего.

В настоящее время, применительно к конкретным ситуационным проблемам, наряду с акмеологическим подходом к осуществлению педагогической деятельности, используются различные сочетания методологических принципов организации учебного процесса. Это - *знаниевый (гностический); деятельностный; гуманистический (антрополого-гуманистический, гуманитарный); лично ориентированный; знаково-контекстный.*

Ведущими становятся принципы диалогового общения, совместного определения и переопределения ситуаций, разработки и изменения значений.

Основные характеристики к профессиональному образованию в *знаниевом (гностическом)* подходе организации учебного процесса:

- профессиональное образование должно быть нацелено на формирование у будущего специалиста прочных научных знаний, которые он сможет применить в своей профессиональной деятельности. Требования к выпускнику вуза предполагают овладение совокупностью знаний и умений, позволяющими осуществлять профессиональную деятельность по избранной специальности

Основные характеристики к профессиональному образованию в *деятельностном* подходе организации учебного процесса:

- ценностными ориентирами подготовки специалиста является овладение средствами анализа, проектирования и осуществления профессиональной деятельности. Значительное внимание следует уделять формированию и развитию рефлексивно-мыслительной культуры профессионала. Основное содержание подготовки специалиста должны составлять не знания сами по себе, а способы и средства профессионального их использования.

Основные характеристики к профессиональному образованию в *гуманистическом (антрополого-гуманистическом, гуманитарном)* подходе организации учебного процесса:

- в процессе подготовки специалиста следует исходить из гуманистической природы человеческой общности, а, следовательно, и производственных отношений. Адекватное познание профессиональной деятельности предполагает выход за пределы естественнонаучной парадигмы. Подготовка специалиста должны пронизывать гуманистические ценности осознанные им как личностью и принятые этой лич-

ностью в качестве основания в своей профессиональной деятельности.

Основные характеристики к профессиональному образованию в *лично ориентированном* подходе организации учебного процесса:

- профессиональное образование должно быть нацелено, прежде всего, на создание условий, обеспечивающих развитие личности будущего специалиста. Необходимо стремиться к формированию у студентов ценностного отношения к профессиональной деятельности. Подготовку специалиста следует осуществлять в логике проектирования и реализации индивидуальных образовательных траекторий.

Основные характеристики к профессиональному образованию в *знаково-контекстном* подходе организации учебного процесса:

- в основу подготовки специалиста должен быть положен контекст реальной трудовой деятельности, позволяющий воспроизвести различные компоненты профессиональной среды и связанные с ними требования к личности специалиста. В процессе обучения следует обеспечивать последовательную трансформацию учебной деятельности в профессиональную.

В настоящее время представляется возможным говорить о формировании еще одного подхода к подготовке профессиональных кадров - *акмеологического*.

Становление данного подхода связано с интенсивным развитием в последнее десятилетие акмеологии субъекта профессиональной деятельности как области научного знания, изучающей закономерности достижения личностью вершин профессионализма.

Творчество и профессионализм традиционно рассматриваются в качестве важнейших ресурсов оптимизации деятельности специалиста. В связи с этим система подготовки в высшей школе должна быть ориентирована на развитие качеств и способностей личности, обеспечивающих формирование культуры профессиональной деятельности и становление мастерства.

В рамках акмеологического подхода к подготовке специалистов актуализируется ряд проблем, связанных с развитием и становлением профессионализма личности:

- это проблема обеспечения устойчивости или надежности деятельности специалиста. Данная характеристика деятельности является одной из ведущих. Это предполагает выявление и развитие в процессе подготовки специалиста качеств личности, обеспечивающих свойства надежности и устойчивости. Набор этих качеств должен быть необходимым и достаточным;
- это проблема ориентации на определенные параметры темпов развития при учете их прогрессивного, нелинейного характера

и связанная с этим проблема своевременности формирования профессионально-значимых качеств личности. Согласно А.А. Деркач и Г.С.Михайлов, "оптимизация деятельности должна достигаться своевременностью действий, решений, поступков личности, их соответствием событиям и задачам деятельности";

- это проблема выявления и развития резервов субъекта деятельности, формирования компенсаторных механизмов. Образование должно быть наделено на резервирование «избыточных» компонентов профессионального опыта, составляющих сферу возможного, потенциального. Данные компоненты могут быть «востребованы при изменении условий деятельности»;
- это проблема овладения специалистом сущностными, инвариантными и оптимальными характеристиками того или иного способа деятельности. К этой проблеме примыкает задача развития качеств личности, обуславливающих способность к выбору и конструированию, стратегий деятельности, выражающей наиболее оптимальный способ действий в данной диспозиции сил;
- это проблема становления субъекта деятельности как обладающего качествами саморазвития и самосовершенствования. Развитие, рассматриваемое как процесс восходящих, прогрессивных изменений, должно быть ориентировано на достижение личностью профессиональной зрелости, высших уровней профессионализма;
- это проблема формирования индивидуального стиля деятельности, под которым понимается интегральный феномен воздействия требований деятельности и индивидуальности человека. Подчеркивается, что стиль деятельности не детерминирован исключительно индивидуальностью субъекта, а развивается на пересечении индивидуального и типичного, уникального и нормативного;
- это проблема оптимизации деятельности, связанная с овладением личностью как сущностными, инвариантными характеристиками способа действий, так и его вариативными составляющими. При этом инвариантный контур деятельности предполагает "существенный, необходимый и достаточный набор выявляемых составляющих, который становится определяющим для осуществления данной деятельности в будущем, входит в нормативные рекомендации";
- это проблема "развития рефлексивной культуры как системообразующего фактора становления профессионализма челове-

ка и достижения им мастерства". Рефлексия понимается как способ саморазвития субъекта деятельности. Благодаря рефлексивному анализу деятельности становится возможным совершенствование тех или иных способов действий;

- это проблема проектирования профессиональной биографии, создания предпосылок для обеспечения длительности трудовой жизни, определения перспектив профессионального развития. Профессионализм – это еще и некая перспектива, которая в той или иной мере доступна данному специалисту в силу его индивидуальных возможностей и различных объективных факторов.

Важной особенностью акмеологического подхода является рассмотрение проблемы профессиональной зрелости в контексте "феномена зрелости или достижения человеком вершин как индивидом, личностью, субъектом деятельности и индивидуальностью".

Анализируя понятие личностной зрелости, А.А.Реан выделяет четыре ее компонента, которые, как нам представляется, в значительной степени созвучны профессиональной зрелости специалиста. По мнению А.А.Реана такими компонентами являются ответственность, терпимость (толерантность), саморазвитие и интегративный компонент. "Последний охватывает все предыдущие и одновременно присутствует в каждом из них. Это позитивное мышление, позитивное отношение к миру, определяющее позитивный взгляд на мир".

В целом акмеологический подход отражает взгляд на становление субъекта профессиональной деятельности как на процесс непрерывных позитивных изменений, обеспечивающих достижение различных составляющих профессиональной зрелости личности.

Основные характеристики к профессиональному образованию в *акмеологическом* подходе организации учебного процесса:

- система подготовки специалистов в высшей школе должна быть ориентирована на развитие качеств и способностей личности, обеспечивающих формирование профессиональной культуры в профессиональной деятельности и становлении мастерства специалиста. Следует поддерживать позитивные изменения, направленные на достижение различных компонентов профессиональной зрелости. Важными характеристиками профессиональной деятельности являются оптимальность, надежность и устойчивость.

Литература:

1. В. Тестов. Качество и фундаментальность высшего образования //Высшее образование в России.-2008.-№ 10.

УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ВУЗЕ

Обозначенные линии развития деятельности педагога позволяют осматривать ее как сложный вид профессиональной деятельности, адекватный анализ и осмысление которого предполагают обращение: характеристикам *гетерогенности, ситуационности, действия в условиях высокой неопределенности, сочетания адаптивного и инновационного реагирования, реализации избыточных возможностей.*

Гетерогенность

Применительно к деятельности педагога понятие *гетерогенности* позволяет описать ее как комплексную, структурно дифференцированную, разноплановую профессиональную деятельность, включающую ряд неоднородных элементов.

Гетерогенность педагогической деятельности проявляется:

- в объекте деятельности, в качестве которого могут вступать различные социальные, возрастные, профессиональные категории населения;
- в средствах и способах деятельности, ориентирующих на разные технологические аспекты образовательного процесса, который может осуществляться как в форме последовательного управления поведением обучающегося, так и в виде создания условий для свободного проявления творческих индивидуальных потенциалов личности;
- в содержательной стороне деятельности, варьирующей от системного научного знания до эклектичного слияния различных компонентов индивидуального опыта обучаемого;
- целях и ценностных ориентирах деятельности, разворачивающихся в широком спектре представлений об образовательном результате как о способности к воспроизведению поведенческих стандартов, формировании целостной гармоничной личности, развитию свободных проявлений индивидуальности и др.

Гетерогенное строение профессионального труда педагога кристаллизуется в концептуальных теоретико-методологических основаниях педагогической деятельности, формирующих "мозаичное" пространство базовых схем обучения и воспитания человека.

Как отмечает Г.Б.Корнетов, в настоящее время "отрицается само существование изначально заданной, безусловно правильной, единственно возможной, универсальной модели образования, как бы рационально она не обосновывалась, какой бы логически стройной она не казалась...". Современная педагогика - "это полифоническая педагогика, стремящаяся расширить образовательные возможности для каждого конкретного человека, актуализируя максимально большее количество аспектов его индивидуальной жизни..".

Особым выражением гетерогенности профессиональной деятельности педагога, отчетливо проявляющимся в настоящее время, является ее полифункциональность, предполагающая наряду с непосредственной организацией обучения и воспитания такие виды деятельности, как проектирование образовательных программ, разработка учебных средств, сопровождение и консультирование учащихся, участие в разработке программы развития образовательного учреждения проведение экспериментальной и исследовательской деятельности, осуществление методической работы, оценка и комплексная самооценка результатов образования, организация взаимодействия с внешней средой школы и т.д.

Сложность и структурная дифференцированность педагогической деятельности являются важным условием ее эффективности, представляя собой механизм адаптации к динамике внутренних и внешних условий работы педагога. Процесс освоения новой профессиональной ситуации при этом может рассматриваться как выбор и реализация одного или нескольких компонентов деятельности. Тем самым обеспечиваются предпосылки инновационного реагирования на меняющиеся условия профессионального труда педагога, который обладает достаточными возможностями спрогнозировать предстоящие изменения и принять наиболее рациональные решения.

Неопределенность

К одним из наиболее важных характеристик современных условий деятельности педагога относятся *ситуации высокой неопределённости*, источниками которой выступают:

- динамика внешней среды, импульсы нестабильности социального окружения, его разнонаправленные воздействия на личность обучаемого;

- развитие школы как организации, процессы ее инновационных изменений, отражающиеся в трансформации организационной структуры, целей, внутреннего и внешнего взаимодействия;
- изменение технологий педагогической деятельности, обновление форм и содержания работы педагога, освоение им новых моделей образовательного процесса;
- личностный рост и развитие обучаемого, динамика его индивидуального опыта, особенности социализации и социально - психологической адаптации, расширение жизненного пространства.

Профессиональная деятельность педагога будет зависеть от степени неопределенности.

Чем более высокой является неопределенность, тем в большей степени педагогу предоставляется возможность принимать собственные решения, строить педагогическую деятельность с позиции креативного подхода, преодолевать стандартные поведенческие модели, делать профессиональный выбор и брать на себя ответственность. Наличие сфер неопределенности создает простор для творческой активности специалиста, ориентирует его на учет специфики ситуации, типа решаемых задач, влияния внешней среды, стимулирует поиск рациональной модели деятельности.

Вместе с тем неопределенность ограничивает возможности прогнозирования результатов педагогической деятельности, которые могут в недостаточной степени коррелировать с поставленными целями в силу действия ряда слабо контролируемых факторов. В целом действие в условиях высокой неопределенности приводит к значительной степени риска в сфере достижения целей деятельности.

Поскольку стремление значительно снизить неопределенность таит в себе угрозу утраты гибкости и динамичности профессиональной деятельности, а сохранение высокой неопределенности препятствует достижению необходимого уровня стабильности и прогнозируемости, современные подходы к развитию деятельности педагога должны быть ориентированы на поиск оптимальной меры контроля за неопределенностью.

Ситуационность

В современных условиях актуализируются характеристики деятельности педагога, которые могут быть описаны в терминах *ситуационного подхода*.

Согласно Г.Шерману, "невозможно обеспечить создание таких структур, методов, типов организационного порядка, которые были бы идеально приспособлены для любых: времени, целей, ценностей, ситуаций и других условий деятельности".

Ситуационная стратегия деятельности базируется на признании многофакторности и разноплановости детерминантов профессионального поведения.

Ситуация профессиональной деятельности педагога может быть определена как сложная взаимосвязь внутренних (технологии образовательного процесса, среда обучения как организации, личностное развитие обучаемого) и внешних (составляющие внешнего окружения) переменных, влияющих на логику осуществления деятельности и ее результаты.

В рамках ситуационного подхода акцент в исследовании педагогической деятельности переносится на анализ ситуационных факторов, определяющих конкретные условия, в которых действует педагог. При этом признается невозможность выдвижения любых универсальных принципов доведения специалиста вне конкретной ситуации. Профессиональная деятельность рассматривается как слишком сложный и динамичный феномен, чтобы к нему можно было применять любые универсальные подходы и требования.

Контекст ситуации накладывает определенные ограничения на применение стандартизированных моделей деятельности. Каждому типу профессиональной ситуации, решаемых задач, внешней среды соответствуют свои оптимальные требования к профессиональной деятельности педагога. Смена ситуации ведет к необходимости внесения изменений в профессиональное поведение, которые должны восстановить соответствие между типом ситуации и реализуемыми компонентами деятельности.

Иновационность

В современных условиях важной характеристикой профессиональной деятельности педагога становится *сочетание адаптивного и иновационного реагирования* на меняющуюся ситуацию образовательного процесса.

Адаптивное реагирование характеризуется стремлением обеспечить соответствие новой ситуации деятельности на основе отработанной стратегии и технологии решения профессиональных задач. Такой тип реагирования, направленный на снижение риска неудачи. Его реализация оправдана в тех случаях когда:

- параметры новой ситуации деятельности неустойчивы и могут резко измениться;

- неочевидны преимущества новой стратегии профессионального поведения по сравнению с уже реализуемой.

Инновационное реагирование ориентировано на изменение модели деятельности для ее приспособления к новым требованиям, появление которых обусловлено динамикой ситуационных факторов. Его реализация связана со значительно большим риском, чем реализация адаптивно-го; реагирования. Вместе с тем такой риск рассматривается как оправданный, необходимый для преодоления возникших профессиональных проблем и затруднений.

Выбор инновационного реагирования может быть обусловлен признанием того, что:

- невозможно сохранить достигнутый уровень эффективности и качества профессиональной деятельности, основываясь на реализуемой модели поведения;
- дальнейшее развитие профессиональной деятельности требует внесения инновационных изменений, позволяющих обеспечить ее новое качество.

Таким образом, в различных ситуациях деятельности педагога доминирующим может быть адаптивное или инновационное реагирование. Их сочетание обеспечивает гибкость профессионального поведения, являясь основой активного приспособления к постоянно меняющимся условиям деятельности.

Избыточность

Сложность и высокая значимость реализуемых в сфере образования профессиональных функций актуализируют задачу обеспечения *избыточных возможностей* субъекта педагогической деятельности.

Избыточность, вообще говоря, есть превышение параметров по сравнению с некоторым минимальным значением, при котором уже возможно достижение заданных целей. Способом создания избыточности является резервирование той или иной меры "лишних" компонентов, которые вместе с тем обладают определенной значимостью. "Их наличие ... делает условия достаточными для решения поставленных задач, осуществления заданных функций".

Избыточность возможностей субъекта педагогической деятельности может иметь как внутренний, так и внешний план.

Внутренний план избыточных возможностей проявляется в уровне профессионализма и квалификации, превышающем сложность решаемых специалистом задач, в наличии дополнительных профессиональных компетенций, обеспечивающих возможность творческой само-

реализации педагога, в индивидуально-личностных особенностях, оптимальных для осуществления деятельности.

Внешний план избыточных возможностей связан с использованием услуг профессиональных консультантов и супервизоров, с организацией продуктивного взаимодействия с внешней средой, с применением дополнительных технологий и средств деятельности.

Необходимо подчеркнуть, что избыточность носит не абсолютный, а относительный характер. Если при одних условиях те или иные возможности специалиста составляют определенный "резерв" его деятельности, очерчивая сферу потенциального, то при других условиях они могут оказаться востребованными и необходимыми, переходя в плоскость актуального. Таким образом, на разных этапах развития профессиональной деятельности, при решении новых задач определенные компоненты опыта педагога могут утрачивать признак избыточности.

Благодаря избыточности обеспечивается *надежность* деятельности специалиста, являющаяся одним из важных критериев качества. При этом под надежностью деятельности педагога мы понимаем свойство обеспечивать необходимое качество образования при минимальном количестве ошибок и "сбоев". Как подчеркивают Е.А.Александров и В.П.Боголепов, избыточность необходимо рассматривать в роли "основного, первого организационного критерия качества функционирования". Согласно Э.М.Сороко, "без избыточные системы, как правило, недееспособны в течение сколько-нибудь длительного времени, т.е. ненадежны". В то же время, проблема надежности связана с проблемой ответственности, поскольку "ответственность предполагает высокую надежность и наоборот".

Избыточные возможности педагога создают определенные компенсаторные механизмы, уменьшающие степень риска при освоении новой профессиональной ситуации. Они обеспечивают его большую готовность к изменениям внутренних и внешних ситуационных факторов деятельности, определяют ее устойчивость, создают условия для выбора наиболее оптимальной стратегии профессионального поведения.

Литература:

1. Т.И. Шамова, С.Н. Белова. Методологические основы управления становлением и развитием системы оценивания качества образовательного процесса в вузе //Педагогическое образование и наука. - 2008.- №5. - С. 40 -46.

Рыжик В.Н., к.ф.-м. н., доцент

СВЕРХРАЗРЕШИМОСТЬ ГРУППЫ

Резюме: Группа G разрешима тогда и только тогда, когда каждая ее максимальная подгруппа c -нормальна.

Group G solvable if and only if when everyone it maximal subgroup it is c -normal.

Ключевые слова: группа, факторгруппа, порядок, индекс сверхразрешимость, нормальность.

Теорема показывает, что если в группе c -нормальными являются все ее примитивные подгруппы, то эта группа сверхразрешима.

Теорема(2.1) Если в группе G каждая ее примитивная подгруппа либо c -нормальна, либо имеет примарный индекс в G , то G сверхразрешима.

Доказательство данной теоремы производится от обратного, т.е. предположим, что теорема не верна и пусть G - контрпример минимального порядка. Значит $G \neq 1$. Пусть R -минимальная нормальная подгруппа группы G . Тогда можно показать, что условие теоремы переносится на факторгруппу G/R , и оно верно. Но $|G/R| < |G|$ и поэтому согласно выбору группы G утверждение теоремы выполняется в G/R . Следовательно G/R -сверхразрешимая группа. Допустим, что наряду с R в G имеется еще одна минимальная нормальная подгруппа L . Тогда G/L -сверхразрешимая группа. Т.к. класс всех сверхразрешимых групп является формацией, заключаем, что G - сверхразрешимая группа. Это противоречит выбору группы G . Значит, действительно, R -единственная минимальная нормальная подгруппа в G .

Покажем, что R -абелева группа. Пусть p -наименьший простой делитель порядка R группы R . Пусть R_p - силовская p -подгруппа в R и S -некоторая максимальная подгруппа в R_p . Обозначим через N нормализатор подгруппы S в R . В группе N/S подгруппа R_p/S имеет

простой порядок p . Значит, R_p/S имеет нормальное дополнение N/S в N/S . Поскольку $p = |N:H|$, то H –максимальная в N подгруппа. Значит, H -примитивная подгруппа в N . Допустим, что H является примитивной подгруппой в G . Тогда по условию либо H s -нормальна в G , либо ее индекс в G – степень простого числа. Пусть H s -нормальна в G . Тогда в G имеется такая нормальная подгруппа T , что $G = TH$ и $T \cap H \subseteq H_G$. Поскольку $H \subset N \subseteq R$, то $R \not\subseteq H$, и поэтому $H_G = 1$. Значит, $G = [T]H$. Значит, $R \subseteq T$. Но тогда $H \subseteq T \cap H = 1$, что влечет $H=1$. Это значит, $N = R_p$ -группа порядка p , и поэтому в R имеется нормальное дополнение T к R_p . В этом случае мы видим, что $R/T \cong R_p$ –абелева группа, т.е. коммутант группы отличен от группы, поскольку коммутант является характеристической подгруппой и следовательно нормальной в G . Значит он равен единице и поэтому R -абелева группа.

Предположим, что $|G:H| = q^\alpha$, где $\alpha \geq 1$. Тогда поскольку $|N:H| = p$ и $|G:H| = |N:H||G:N|$, то $q = p$ и $|G:N|$ делит p^α . Так как $N \subseteq R$ и $R_p \subseteq N$, то последнее означает, что $N = R$. R -минимальная нормальная в G подгруппа, то последнее влечет $R_p = R$. Снова видим, что R -абелева группа.

Пусть H не является примитивной в G подгруппой. Тогда согласно лемме (1.3) $H = N \cap X$ для некоторой примитивной подгруппы X из G . Предположим, что X s -нормальна в G . И пусть T -такая нормальная в G подгруппа, что $TX = G$ и $T \cap X \subseteq X_G$. Далее допускаем, что $X_G \neq 1$. Проводим аналогичное доказательство и получаем, что для некоторого простого числа p R -абелева p -группа.

Далее показываем что порядок группы R равен простому числу p . Доказательство производим от противного и получаем, что $|R| = p$.

Предположим теперь, что любая максимальная в R подгруппа M не является примитивной в G . Тогда $M = R \cap X$ для некоторой

примитивной в G подгруппы X . Как и выше ясно, что X не является с-нормальной в G подгруппой. Значит $|G : X| = q^\alpha$, где

$\alpha \geq 1$. Если $q \neq p$, то $R \subseteq X$. Тогда $X \cap R = R \neq M$, противоречие. Поскольку $R \cap X$ нормальна в X , то $X \subseteq N_G(M)$.

Итак, для любой максимальной в R подгруппы M число сопряженных с M подгрупп делится на p . Поэтому число всех максимальных в R подгрупп делится на p . Но по лемме(III.8.5) это число сравнимо с 1 по модулю p . Получили противоречие, которое показывает, что $|R| = p$.

Поскольку при этом G/R -сверхразрешимая группа, то G сверхразрешима, противоречие.

Вывод: если в группе каждая ее примитивная подгруппа имеет примарный индекс в G , то G сверхразрешима.

Если в группе G каждая ее примитивная подгруппа с-нормальна, то G сверхразрешима.

Литература:

1. В. Huppert, Endliche Gruppen I. Berlin-Heidelberg-New York, 1992.
2. К. Doerk, Т. Hawkes, Finite soluble groups. Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1992.
3. С.А. Чунихин, Л.А. Шеметков, Конечные группы, В кн.: Алгебра. Топология. Геометрия. 1969 (Итого науки ВИНТИ АН СССР). М., 1971.
4. А.Н. Скиба, Алгебра формаций, Мн.: Беларуская навука, 1997.
5. А.Н. Скиба, Характеризация конечных разрешимых групп заданной нильпотентной длины // Вопросы алгебры. Минск: Университетское, 1987. – Вып. 3. – С. 21-31.
6. А.Н. Скиба, Формации со сверхразрешимыми локальными подформациями // Группы и другие алгебраические системы с условиями конечности. – Новосибирск: Наука. - 1984. – Т.4. – С. 101-118.
7. Л.А. Шеметков, Формации конечных групп. – М.: Наука, 1978. – 267 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Абрамов А.В., Родичева М.В. Оценка эффективности современных синтетических утеплителей	3
Байдакова Е.В. Мероприятия по снижению загрязнений радионуклидами водоносного горизонта.....	8
Башлыков В.А., Воронин А.А. Рациональная дальность передачи при напряжении 6-10 кВ в системе электроснабжения.....	11
Безик В.А., Алексанян И.Э. К вопросу расчета комбинированного устройства защиты.....	14
Безик В.А. Структура средств защиты электроустановок	18
Безик Д.А. Измерение влажности воздуха с помощью программируемого логического контроллера.....	24
Белова Т.И., Гавришук В.И., Агашков Е.М. Алгоритм работы автоматизированной системы вентиляции	29
Бычкова Т. В. Критерии оценки полезности системно сложных объектов.....	33
Василенков В.Ф., Василенков С.В., Кровопускова В.Н., Демина О.Н. Водоприемный оголовок шахтного водосброса.....	36
Верезубова Н.А. Информационные технологии как фактор и необходимое условие развития высшего образования	39
Голубева И.Е., Галанина О.В., Смолко А.А. Расчёт батарей статических конденсаторов.....	42

Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Голубева И.Е., Кисель П.Е., Годунов С.С. Связь физико-механических свойств электрохимических покрытий с их дилатацией.....	47
Гурьянов Г.В., Кисель Ю.Е., Голубева И.Е., Кисель П.Е., Годунов С.С. Совершенствование электрохимических композитов электронагревом.....	51
Захаров И.П., Захаров Е.И. О рабочем блоке некоторых электрогидравлических установок	54
Кроитору Д.М., Гурьянов Г.В. О зарождении гидродинамического поля между коаксиальными цилиндрическими электродами.....	57
Кузнецов А.А. Анализ существующих механических средств предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ.....	60
Кузнецов А.А. Анализ человеко – машинных систем по воздействию факторов на безопасность и работоспособность оператора.....	65
Кузнецов А.А. Уплотнения гидроцилиндров.....	75
Кузнецов А.А. Определение числа цилиндров и их рабочего хода.....	78
Кузнецов А.А. Теоретическое обоснование путей повышения безопасности операторов сельскохозяйственных самосвальных транспортных средств.....	81
Лаптев В.А., Рябчинский А.С. Автономное энергоснабжение теплицы БГСХА.....	85
Лаптев В.А., Ранченко С.С. Исследование тепловых потерь в общежитии БГСХА.....	88
Маловастая Е.Ф. , Смолко А.А. Компенсация реактивной мощности.....	90

Маркарянц Л.М., Голубева И.Е., Сопранцов В.С. Управление внешними нагрузками через СОМ-порт персонального компьютера.....	93
Маркарянц Л.М., Самородский П.А. Контроль сопротивления изоляции во время работы электроустановок.....	97
Маркарянц Л.М., Жиряков А.В. Анализ работы системы непрерывного регулирования электрокалорифера.....	99
Маркарянц Л.М., Кирдищев Д.В. Повышение надежности работы горизонтального навозоуборочного транспортера.....	103
Маркарянц Л.М., Маликов А.Н. Частичные разряды в силовых кабелях из сшитого полиэтилена.....	105
Маркарянц Л.М., Никитин А.М. Поддержание параметров микроклимата ремонтных мастерских.....	108
Маркарянц Л.М., Репников И.А. Биоэнергетика в России.....	109
Маркарянц Л.М., Филин Ю.И. Этапы развития сверхпроводимости.....	113
Некрасов А.И., Осипенко В.Т., Репина Л.А. Обеспечение комплексной безопасности электроустановок в сельскохозяйственном производстве.....	118
Паршутин В.В., Парамонов А.М., Коваль А.В., Пасинковский Е.А., Чернышева Н.В., Петренко В.И., Володина Г.Ф. Коррозионная стойкость покрытий, полученных электроискровым легированием.....	123
Петракова Н.В. Использование возможностей	

табличного процесса для решения задач электротехники.....	129
Прыгов Н.М., Широбокова О.Е. Биологическое воздействие электромагнитных полей.....	133
Прыгов Н.М., Широбокова О.Е. Электроагрокультура растений.....	137
Сакович Н.Е. Компетентностный подход в обучении информатики в вузе	140
Старовойтов С.И., Старовойтова Н.П., Чеми-сов И.Н. К обоснованию экономической эффективности плужного корпуса с изменяемым положением лемеха.....	142
Тюнин А.И., Везубова Н.А. Дистанционные технологии подготовки специалистов наукоемких специальностей: факторы перехода на новый этап развития.....	146
Яковенко Н.И. Акмеологический подход в организации образовательного процесса.....	151
Яковенко Н.И. Условия осуществления педагогической деятельности в сельскохозяйственном вузе.....	156
Рыжик В.Н. Сверхразрешимость группы.....	162

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ,
ИНФОРМАТИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ,
БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИРОДОПЛЬЗОВАНИЯ
В АПК**

**Международная
научно-техническая конференция**



Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 27.06.2012 г. Формат 60x84 1/24.

Бумага печатная.

Усл. п.л. 9,82. Тираж 100. Издат. № 2200.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский р-он, с. Кокино, Брянская ГСХА