

ных характеристик позволило расширить перечень измеряемых параметров сигнала, по которым возможно принимать диагностические решения. Испытания прототипа дефектоскопа показало, что предложенные параметры позволяют обеспечить более высокий уровень достоверности, чем традиционные [3].

1. Ланге Ю.В. Акустические низкочастотные методы неразрушающего контроля многослойных конструкций. – М.: Машиностроение, 1991. – 272 с.

2. Азаров Н.Т., Сырбу В.Н. Контроль клееных сотовых конструкций самолетов импедансным дефектоскопом ДАМИ-С. / Н.Т. Азаров, В.Н. Сырбу // В мире неразрушающего контроля. – 2003. – №3. – С. 16 – 29.

3. Eremenko V. Using Hilbert Transform for Signal Processing in Mechanical Impedance Analysis / I. Lysenko, A. Protasov, E. Suslov, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wcndt2016.com/portals/wcndt/bb/P172.pdf> (10.09.2016).

УДК 681.121.4(035)

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА ТЕПЛООВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ УРОВНЯ ВОДЫ

Ташматов Х.К., Музафаров А.Р.

Ташкентский государственный технический университет

Ташкент, Республика Узбекистан

В данной работе предлагается разработанная измерительная схема и основные элементы измерительной схемы теплового преобразователя уровня воды и обосновывается, что тепловые преобразователи являются одним из перспективных, благодаря высокой чувствительности, точности и надежности.

Тепловые преобразователи уровня характеризуются наличием следующих основных элементов: теплопровода (ТП); нагревательного элемента (НЭ); термочувствительного элемента (ТЧЭ) и измерительной схемы (ИС).

Именно сочетание в конструкциях тепловых преобразователей уровня различных вариантов теплопровода, нагревательного элемента, термочувствительного элемента и измерительной схемы позволяет получить тот или иной принцип построения. С целью создания различных вариантов основных элементов преобразователя уровня нами были разработаны морфологические таблицы основных элементов [1].

На основании анализа принципов построения тепловых преобразователей уровня можно сделать вывод о возможности разработки различных конструкций, в которых имеют место различные сочетания вышеуказанных основных элементов: ТП, ПЭ, ТУЭ и ИС [2].

Терморезистор постоянно находится в нагретом состоянии, это состояние является рабочим эксплуатационным состоянием терморезистора. Температура, до которой разогревается терморезистор, выбирается и определяется исходя из температурной характеристики терморезистора [3]. Надежность сигнализатора обеспечивается простотой измерительной цепи, которая представляет собой электронное реле, работающее в элементарном режиме «да» - «нет».

Терморезисторный преобразователь уровня жидкости [4] содержит теплопровод 1, нагревательный элемент 2, терморезистор 3 и измери-

тельную схему, состоящего из мостовой схемы 4, усилителя 5 и реле 6 (см. рис.1).

Терморезисторный уровнемер жидкости работает следующим образом: при включении источника постоянного тока 7 терморезистор 4 начинает нагреваться нагревательным элементом 10 до определенной температуры. Терморезистор выходит в рабочий нагретый режим за время не более 10 сек.

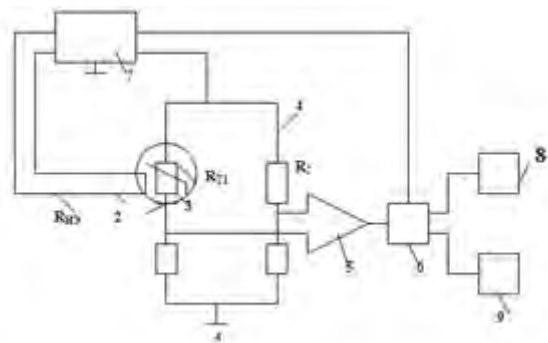


Рисунок 1 – Измерительная схема теплового преобразователя уровня воды для систем индикации и управления насосом воды:
1-теплопровод; 2-нагревательный элемент;
3-терморезистор; 4-мостовая схема;
5-дифференциальный усилитель; 6-реле;
7-источник питания; 8-насос; 9-индикатор.

По достижении рабочей температуры сопротивление терморезистора изменяется настолько, что поступают импульсы на дифференциальный усилитель 5, цепь реле 6 замыкается и переходит в режим «да», и подается сигнал, который включает насос, который подает жидкость, а светодиод индикатора 9 загорается. При касании жидкостью преобразователя уровня благодаря разным коэффициентам теплоотдачи жидкости $\alpha_{ж}$ и газа $\alpha_{г}$ (изначально окружавшего преобразователь), последний резко меняет свое сопротивление,

ние, электронное реле мгновенно размыкается и переходит в режим «нет», о чем свидетельствует гаснущий светодиод индикатора 9 и выключенный насос 8.

Основные элементы измерительной схемы.

Усилитель напряжения. Выходное напряжение с мостовой схемы необходимо усилить. Для этого используем микросхему операционного усилителя К140УД15.

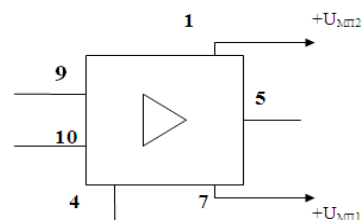


Рисунок 2 – Микросхема операционного усилителя К140УД15

Технические характеристики усилителя

$U_{и.н1}$, В	+15
$U_{и.н2}$, В	-15
$I_{пот}$, мА, не более	12
$I_{Б.У.}$, мА, не более	9
$U_{см}$, мВ, не более	± 7.5
$I_{ВХ}$, мкА, не более	± 1.7
$K_{О.С.СФ.ДБ}$, не более	60
$U_{ВЫХ}$, В	12
$R_{ВХ}$, кОм, не более	4
$R_{ВЫХ}$, кОм, не более	700

Схема управления.

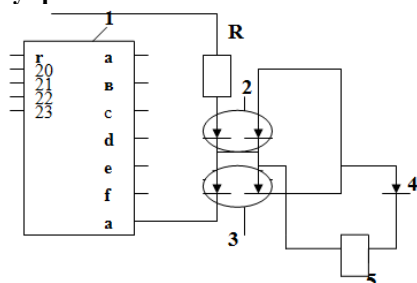


Рисунок 3 – Схема управления устройством:
1 – дешифратор; 2, 3 – оптроны; 4 – индикатор;
5 – источник питания

Основные данные ИВ – 18

Цвет свечения	зелёный
Яркость индикатора, кд/м ² , не менее:	
одного цифрового разряда	900
служебного разряда	200
Напряжение накала, В	85±10
Ток накала, мА	50
Напряжение анода – сегмента, В	45
Ток анодов – сегментов суммарный, мА	
для девяти разрядов	50
Скважность	10± 1
Минимальная наработка, ч	10000
Срок хранения, лет, не менее	4

Блок питающих напряжений.

Выбор оптимального источника питания для теплового уровнемера жидкости – ответственная задача, поэтому, прежде всего следует определить необходимое и достаточное качество его выходного напряжения.

Источник питания должен обеспечить питание для аналоговых микросхем:

К140УД15:	+15В....-15
КР590КН1	+15В...-15В
К1113ПВ1А	+5 В....-15 В
КМ1816ВЕ751А:	+5 В
К555ИД18	+5 В

Выберем трансформатор ТПТ259 127 / 220 – 50, мощностью 31 В·А с брелевым сердечником ШМЛ 25*32 и напряжением вторичных обмоток 5; 10; 1. 34 В.

Для выпрямления напряжения используем диодный мост КУ401Г (Iпотмах = 0,5 А).

При стабилизации напряжения питания будем использовать:

Для Uпит1 = +15В – микросхему К142ЕН48.

Для Uпит2 = -15 В – микросхему К142ЕН1.

Для Uпит3 = +9 В – стабилитрон КС190Г.

(Iст3 = 10 мА).

Для Uпит4 = +5 В – стабилитрон КС156А.

(Iст4 = 5 мА)

Определим номиналы сопротивлений: R₁ и R₂

$$R_1 = 1.3 \text{ кОм.}$$

Из номинального ряда возьмём

$$R_2 = 400 \text{ Ом.}$$

Конденсаторы C₁, C₂, C₃, C₄ возьмём по 100 мкФ.

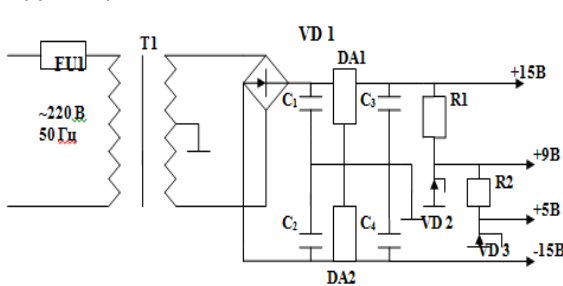


Рисунок 4 – Источник питания для теплового уровнемера жидкости

Заключение.

1. На основе анализа существующих методов и приборов контроля уровня воды, показано, что тепловые методы являются одним из перспективных, благодаря высокой чувствительности, точности и надежности [6].

2. Разработана методика проектирования конструкций ТПУ, представляющие собой последовательность систематизации требований, выбора структуры, расчета, выбор основных элементов и измерительной схемы [7].

3. Доказано, что возможности дальнейшего развития и совершенствования тепловых измери-

тельных преобразователей позволяют надеяться, что приборы, основанные на базе данного метода, в ближайшие годы найдут широкое применение в схемах контроля и регулирования различных технологических процессов гидроэнергетических установок.

1. Ташматов Х.К. Проектирование тепловых преобразователей уровня и расхода жидкостей// Химическая технология. Контроль и управление. -Ташкент, 2009.- №4.- С. 37-40.
2. Ташматов Х.К., Азимбаев Н.М. Тепловые преобразователи для систем контроля и управления уровнем воды в гидротехнических установках// Химическая технология. Контроль и управление. - Ташкент, 2011.- №2.- С. 60-61.
3. Суханова Н.Н., Суханов В.И., Юровский А.Я. Полупроводниковые термопреобразователи с расширенным диапазоном рабочих температур //Датчики и системы.- М.: 1999. – №7. – С. 65-68.
4. Ташматов Х.К. Тепловой преобразователь уровня воды//Датчики и системы.- М.: 2006.- №3. – С. 41-42.
5. Котюк О.М. Датчики в современных измерениях. Издательство: Радио и связь, 2006.
6. Ташматов Х.К. Математические модели тепловых датчиков уровня жидкости // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2009. -№3. – С. 43-46.
7. Tashmatov Kh., Mamatkulov D., Mirzokhidov J. Delelopment of thermal converters direction of flow and gas and liquid flow// The advanced science open access journal – China, June 2013. ISSN 2219-746X.

УДК 769.02

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПОВЫШЕНИЯ СПОРТИВНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Усольцев А.В.

*Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова
Ижевск, Российская Федерация*

Непрерывный рост уровня спортивных результатов требует значительного увеличения объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Объем тренировочных нагрузок в спорте высших достижений, особенно в бодибилдинге, давно близок к предельно возможному [1]. Актуальной проблемой современного спорта высших достижений является необходимость обеспечения состояния стойкой суперкомпенсации энергоресурсов при недопустимости истощения резервов функций систем организма спортсмена и сохранении его психологического и физического здоровья [2,3]. С одной стороны, в ходе тренировок обеспечивается рост тренированности спортсмена, а с другой – проводится профилактика переутомления, перенапряжения, травм и заболеваний в ходе тренировочного процесса.

Поиски новых путей повышения спортивной работоспособности, по мнению специалистов, прежде всего обусловлены низкой эффективностью легально используемых сегодня в спорте средств и методов повышения работоспособности. Существующими способами, в т. ч. мировыми, решения проблемы повышения спортивной работоспособности является использование исключительно фармакологических средств. Из-за низкой эффективности легально используемых сегодня в спорте средств и методов повышения работоспособности привлекает внимание использование допинговых средств, что вызы-

вает проблемы участия спортсменов высшей категории в престижных соревнованиях. Любое новшество, ограничивающее использование фармакологических средств, исключаящее использование допинга и обеспечивающее качественный рост эффективности в данном направлении активно востребовано. При этом физиологически обосновывается необходимость комплексного подхода в решении данной проблемы с применением широкого спектра средств и методов клинической медицины. Более тридцати лет в медицинской практике для этих целей применяются низкоэнергетические лазерные терапевтические аппараты. Терапевтическая эффективность лазерного излучения настолько эффективна, что было принято Решение Комитета по охране здоровья и спорту Государственной Думы от 24.01.2002 № 63 «О квантовой медицине и перспективах её развития в Российской Федерации».

В литературных источниках рассмотрены эффекты и механизмы действия низкоэнергетического лазерного излучения на организм человека, эффективность влияния низкоэнергетического лазерного излучения на показатели работоспособности спортсменов. Представлены результаты исследований по оценке влияния курсовых доз лазерной стимуляции на отдельные показатели работоспособности спортсменов. Приведены законы адаптации, в соответствии с которыми реализуются эффекты любых воздей-