

## Список информационных источников

1. Добромыслов А.Я. Проблема долговечности и надёжности трубопроводных систем // Сантехника. – 2003. – № 5. – С. 2-6.
2. Кошкин С.Ю. Выбор корреляционного течеискателя // Megatech. – 2011. – № 2-3. – С. 52-56.
3. Аврамчук В.С., Гончаров В.И., Чан В.Т. Частотно-временной корреляционный анализ в задачах определения координат утечек в трубопроводах // Известия ТПУ. – 2010. – Т. 317. - № 2. – С. 70-73.
4. Fuchs H.V., Riehle R. Ten Years of Experience with Leak Detection by Acoustic Signal Analysis // Applied Acoustics. – 1991. – Vol. 33. – pp. 1-19.
5. Brennan M.J. A virtual pipe rig for testing acoustic leak detection correlators: Proof of concept / M.J. Brennan and others // Applied Acoustics. – 2016. – Vol. 102. – P. 137-145.
6. Патент РФ № 2249802. Способ определения места течи в трубопроводе и устройство для его реализации / Р.Ц. Гулиянц и другие // Бюллетень «Изобретения. Полезные модели». – 2005. - № 10.
7. РД 153-39.4-060-00. Методика расчета ущерба от криминальных врезок в нефтепродуктопроводы. – Введен с 01.06.2001. – Москва: [б.и.] – 2001.

## УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРИБОР ДЛЯ ОМОЛОЖЕНИЯ ЛИЦА

*Феофанова О.М.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Болотина И.О. к.т.н., доцент кафедры  
промышленной и медицинской электроники*

Современный ритм жизни научил нас успевать все. Только женщинам при этом хочется еще и хорошо выглядеть. Кожа — самый большой наш орган, со временем подвергается возрастным изменениям. Приостановить этот процесс поможет аппаратная косметология, воздействие на проблемные участки лица и тела специальной физиотерапевтической аппаратурой.

Неоспоримое преимущество такой терапии – возможность решения различных косметологических проблем без хирургического вмешательства.

Методы безоперационного омоложения с каждым годом становятся все совершеннее, растет и их число, новыми названиями пестрят и рекламные проспекты клиник эстетической медицины.

В основе большинства методик омоложения лежит тепловое воздействие на поверхностные слои кожного покрова. При этом в большинстве случаев направить энергию на заданную глубину тканей практически не удастся. Происходит потеря полезной и необходимой энергии, а результата достигнуть удастся не всегда.

Для комплексного омоложения лица необходимо воздействовать как на поверхностные слои кожи, так и на глубокие. Для этих целей наиболее эффективно использовать ультразвуковое воздействие. С помощью ультразвука можно осуществлять несколько процедур, которые будут способствовать омоложению лица, такие как: лифтинг, пилинг, фонофорез, микромассаж и т.д.

На современном рынке представлены самые различные ультразвуковые аппараты для лица, позволяющие осуществлять эффективный комплексный уход за ним на основе новейших технологий. Непосредственно от количества функций, которые будет выполнять тот или иной аппарат будет зависеть его стоимость.

В своей работе я спроектирую аппарат который будет в себе сочетать, на мой взгляд, три наиболее эффективные для омоложения функции, а именно фонофорез, микромассаж и пилинг.

Пилинг-это удаление ороговевших слоев кожи. На поверхности кожи (рогового слоя) есть много неровностей типа трещин. При заполнении их жидкостью в трещинах остается воздух. Кроме того, через поверхность жидкости за счет диффузии происходит растворение газов в ней, развивается кавитация. Наличие пузырьков приводит к тому, что жидкость становится сжимаемой. Последнее означает, что ее плотность зависит от давления. Таким образом, в результате взаимодействия клеток рогового слоя и микропузырьков последние схлопываются, поэтому в месте УЗ-воздействия создается избыточное давление, которое приводит к отшелушиванию ороговевших (мертвых) клеток.

Микромассаж. Действие механического фактора связано с акустическим давлением ультразвуковых волн. В результате чередования зон сжатия и разряжения в тканях возникает вибрационный «микромассаж» на клеточном уровне. Дополнительный импульсный режим работы создает микровибрацию, глубина и сила которой может быть различной, при воздействии на ультразвуком достигается эффект микромассажа клеток.

Фонофорез введения лекарственных препаратов в кожный покров. Применение ультрафонофареза вызывает сложные химические реакции в тканях, усиливает метаболизм, синтез коллагена фибробластами. Усиление метаболизма тканей стимулирует синтез коллагена и

регенерацию тканей. Демполимеризация гиалуроновой кислоты влечет за собой уменьшение отеков. Повышается проницаемость клеточных мембран, активизируются внутриклеточные процессы – синтез белка, ферментов, АТФ. Образующиеся под действием ультразвуковых колебаний, коллагеновые и эластиновые волокна обладают повышенной, в 2 и более раз, эластичностью и прочностью по сравнению с незвученной тканью.

Косметологический аппарат ультразвуковой терапии предназначен для глубокой ультразвуковой очистки, микромассажа кожи, а также проведения фонофореза, введения лекарственных препаратов в кожный покров. Косметологический аппарат имеет 2 режима работы: постоянный и импульсный. Постоянный режим воздействия для проведения процедуры микромассажа и фонофореза при нормальном, сухом и жирном типе кожи. Импульсный режим воздействия подходит для чувствительной кожи лица, склонной к аллергическим реакциям, раздражению, покраснению, с признаками купероза (сеточка красных поверхностных сосудов), поскольку в данном режиме снижен тепловой эффект.

Ультразвуковой аппарат состоит из генератора электрических колебаний с блоком управления, излучательной головки с пьезопреобразователем и источника питания. Излучательная головка соединяется с генератором ультразвуковых колебаний соединительным кабелем. Он достаточно высоковольтный и высокочастотный. Генератор электрических колебаний обеспечивает работу излучателя в непрерывном или импульсном режимах. Переключение режимов происходит с помощью блока управления. Блок питания обеспечивает работу генератора и блока управления.

Основной частью излучательной головки является пьезоизлучатель. Основу его составляет пластина из пьезоэлектрического материала. Пластины совершают продольные колебания, при которых под влиянием приложенного напряжения меняется ее толщина. Колебания происходят в плоскости совпадающей с вектором электрического поля. Пластина пьезоэлемента размещена на массивном металлическом торце головки излучателя. Корпус, вместе с металлическим торцем являются одним проводом токоподвода.

Прибор имеет две насадки, одну в виде лопатки для ультразвукового пилинга и другую кругло формы для микромассажа и фонофореза.

Внешний вид прибора представлен на рис 1.



Рис 1. Ультразвуковой прибор для омоложения лица.

### **Список информационных источников**

1. Применение ультразвука в медицине: Физические основы. Пер. с англ. / Под ред. К. Хилла. – М.: Мир, 1982. – 232 с.
2. Утямышев Р.И. Электронная аппаратура для стимуляции органов и тканей.- М. Энергоатомиздат, 1983 г. -384с.
3. Омоложение лица без операции// Электронный ресурс  
URL: <http://centr-molodosti.ru/omolozhenie-lica-bez-operacii.html>  
(20.11.2015)
4. Применение ультразвука в косметологии// Электронный ресурс  
URL: <http://www.dermatolog4you.ru/catalog/kosmetologija/metod/ultrazvuk-kosmetologija.html> (11.12.2015)