

*wide range of pharmacological activity allow us to consider it as a new promising type of medicinal plant materials.*

Кадило мелиссолистное (*Melittis melissophyllum* L.) – многолетнее травянистое лекарственное, пряно-ароматическое, декоративное и медоносное растение из семейства Яснотковых (Lamiaceae). Кадило мелиссолистное обладает широкими адаптационными способностями и является высокоустойчивым при интродукции видом.

В настоящее время, трава кадила мелиссолистного применяется только в народной медицине, однако содержит широкий спектр биологически активных веществ и обладает рядом фармакологических свойств.

Химический состав кадила мелиссолистного представлен разнообразными группами биологически активными веществ: флавоноидами (апигенин, кемпферол, лютеолин, кверцетин), фенолкарбоновыми кислотами (розмариновая, кофейная, хлорогеновая), иридоидами (мелиттозид, гарпагид, ацетилгарпагид), кумаринами, дубильными веществами, микро- и макроэлементами. Листья и цветки содержат эфирное масло, качественный и количественный состав которого отличается. Основным компонентом эфирного масла листьев является окт-1-ен-3-ол, а цветков –  $\alpha$ -пинен. Эфирное масло кадила мелиссолистного обладает спазмолитическим, седативным, антибактериальным, противогрибковым и миорелаксирующим действием.

Результаты исследований показывают, что трава кадила мелиссолистного может выступать в качестве источника гарпагида и 8-О-ацетил-гарпагида, имеющих потенциальное практическое применение. Основными фармакологическими эффектами гарпагида и 8-О-ацетилгарпагида является противовоспалительный, обезболивающий и потенциально противоревматический.

В народной медицине трава кадила мелиссолистного применяется внутрь в виде настоек, настоев, чаев как седативное, снотворное, спазмолитическое, противоязвенное, мочегонное. Настойку из травы применяют при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, болях в желудке и кишечнике, нарушениях менструального цикла, а также при заболеваниях дыхательных путей. Наружно извлечения из травы кадила мелиссолистного применяют для промываний ран.

Большое разнообразие биологически активных веществ, широкий спектр фармакологической активности обуславливают интерес к лекарственному растительному сырью с позиции стандартизации и позволяют рассматривать его как новый перспективный вид лекарственного растительного сырья.

**УДК 621.77**

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ТРУБЧАТОГО СТУПЕНЧАТОГО КОНЦЕНТРАТОРА-ВОЛНОВОДА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Дай Вэньци, Королёв А. Ю., Будницкий А. С., Минченя В. Т., Алексеев Ю. Г.  
Белорусский национальный технический университет*

**Summary.** *Technological foundations for the manufacture of a concentrator-waveguide of complex shape with elements of low rigidity have been developed, which provide the required accuracy of dimensions and shapes, high surface quality, and improved physical and mechanical characteristics from corrosion-resistant steel 12Kh18N9. In practice, a technology for obtaining a stepped tube-type concentrator-waveguide and a treatment technology using an acoustic system in its composition have been introduced.*

Разработка и создание новых изделий медицинского назначения для применения в кардиохирургической практике для лечения сердечнососудистых заболеваний во всем мире постоянно является актуальной.

Для восстановления кровообращения в сосудах и восстановления их эласто-механических свойств учеными Белорусского национального технического университета (БНТУ) совместно с врачами предложен метод и оборудование для ультразвуковой ангиопластики, включающее ступенчатые концентраторы-волноводы [1].

В данной работе предметом исследования является технология получения ступенчатого концентратора-волновода трубчатого типа (СКВТТ), представленного на рис. 1, для ультразвукового воздействия на стенки кровеносных сосудов. Необходимо было технологически обеспечить получение точности геометрических форм и размеров, качества поверхностного слоя и работоспособности СКВТТ.

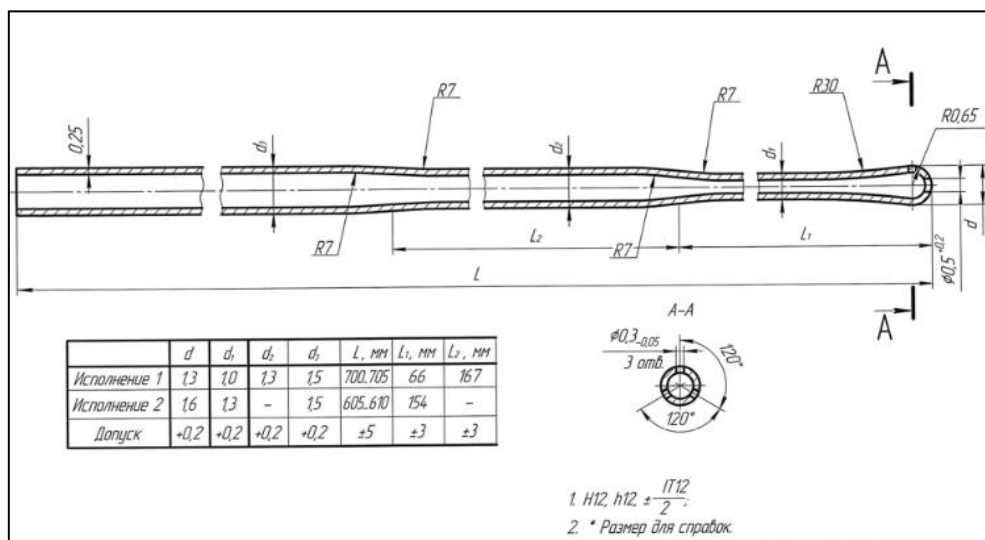


Рисунок 1 – Ступенчатый концентратор-волновод трубчатого типа

СКВТТ состоит из проксимальной, дистальной части и рабочего наконечника. Длина – 700 мм. Ступенчатая наружная поверхность с плавными переходами от диаметра 1,5 к 1,3 и к 1,0 мм. А внутренней полости – от 1,0 до 0,5 мм. Рабочий наконечник с наружным диаметром – 1,3 мм, центральным отверстием – 0,5 мм и тремя боковыми отверстиями диаметром 0,3 мм. Шероховатость внутренних поверхностей – 0,32 Ra, наружных – 0,1 Ra. Материал – нержавеющая сталь 12X18Н9 в упрочненном состоянии. Сложность разработки заключалась в очень малых диаметрах, значительной длине и высоких требованиях к шероховатости изготавливаемого изделия.

Выбраны методы обработки, разработано технологическое оборудование, приспособления и инструмент, проведены исследования и опытно-экспериментальные работы и сформулированы технологические основы формирования геометрии и свойств СКВТТ следующими процессами:

- безоправочным волочением (5–6 проходов) формообразование наружных ступенчатых поверхностей СКВТТ. Технологические режимы отличаются тем, что одновременно обеспечивается формирование поверхностей с заданной точностью и упрочнение материала СКВТТ за счет оптимизации технологического маршрута путем расчета и варьирования степени обжатия и коэффициента вытяжки и установления их влияния на усилие волочения, микроструктуру и микротвердость материала (возрастает с 230 до 350 HV0,2);

- методом раздачи и обжима формообразование рабочего наконечника – сферической дистальной части СКВТТ. Выполнено математическое моделирование и определены закономерности изменения показателей, характеризующих напряженно-деформированное состояние материала при обжатии и раздаче. Технологические режимы, отличаются возможностью получения требуемого профиля без перегрева и разрушения заготовки (усилия деформации 35,8–98,4 Н при раздаче и 311,5 Н при обжиме) и уменьшением усилия деформации до 20–28

Н при раздаче и до 24 Н при обжатии в случае вращения пуансона и матрицы со скоростью 1280 об/мин и 1410 об/мин соответственно [2];

– электрохимической прошивкой микроотверстий диаметром 0,3 мм. Технологические режимы, отличаются повышенным расходом электролита (25 % раствор натрия азотно-кислого до 60 мл/мин при напряжении 15 В), что приводит к более интенсивному удалению продуктов электрохимического анодного растворения из межэлектродного промежутка и к стабилизации процесса прошивки, позволяющие выполнять прошивку микроотверстий с требуемой точностью и правильной формы со сглаженными краями [3];

– химической очисткой на проток внутренних поверхностей СКВТТ. Технологические режимы, отличаются составом кислотного электролита ( $\text{H}_3\text{PO}_4$  – 78 %,  $\text{HNO}_3$  – 11 %,  $\text{HCl}$  – 11 %), температурно-скоростными (25 °С, 0,4 мл/мин) и временными параметрами процесса (10 мин), позволяющие качественно очистить поверхность без формирования очагов коррозии;

– электролитно-плазменной обработкой наружных поверхностей СКВТТ. Технологические режимы обработки в солевом электролите (4 % раствор сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , при температуре – 90 °С), отличаются тем, что в процессе обработки одновременно обеспечивается полное удаление окалины, снижения шероховатости до  $Ra = 0,1$  мкм и придание поверхности СКВТТ однородного блеска без существенного съема металла (0,01 мм на сторону) за счет оптимизации времени обработки (топт 240 с) [4].

По результатам проведенных исследований разработан и внедрен на ГП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» технологический процесс получения ступенчатого концентратора-волновода трубчатого типа для ультразвукового воздействия на стенки кровеносных сосудов. В клиниках Республики Беларусь разработана и внедрена технология проведения малоинвазивных операций с использованием СКВТТ, в отличие от открытых хирургических и медикаментозных коррекций, более эффективная и безопасная в плане разрушения внутрисосудистых тромбов, а также способствующая значительному улучшению эласто-механических свойств сосудистой стенки (рис. 2).

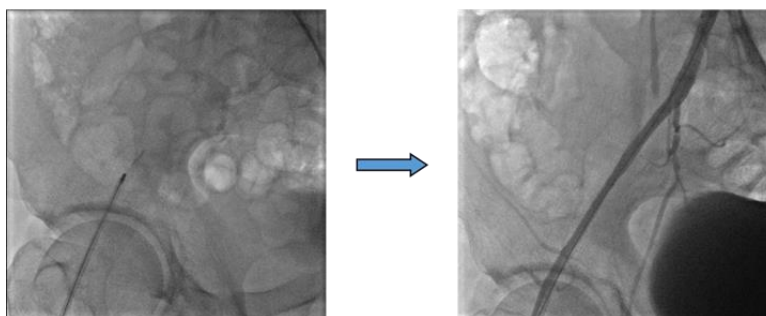


Рисунок 2 – Состояние сосудов до и после ультразвукового воздействия с использованием СКВТТ.

#### Список использованных источников

1. Устройство для устранения непроходимости кровеносных сосудов // Евразийский патент № 031620. 2019. Бюл. ЕАПВ № 1. / Хрусталёв Б. М., Алексеев Ю. Г., Адзериho И. Э., Минченя В. Т., Королёв А. Ю., Чур С. Н.

2. Пластическое формообразование наконечника концентратора-волновода для ультразвуковой эндоваскулярной абляции / Дай Вэньци, Ю. Г. Алексеев, А. Ю. Королёв, А. С. Будницкий // Наука и техника. – Минск: БНТУ, 2021. – Т. 20. – № 2. – С. 101–108.

3. Электрохимическая прошивка микроотверстий в трубчатом ступенчатом концентраторе-волноводе медицинского назначения / Ю. Г. Алексеев, А. Ю. Королёв, А. С. Будницкий, Дай Вэньци // Наука и техника. – 2019. – № 5. – С. 386–394.

4. Пластическое деформирование и электрофизикохимическая обработка трубчатых медицинских концентраторов-волноводов / Дай Вэньци, Ю. Г. Алексеев, А. Ю. Королёв, А. С. Будницкий // Наука и техника. – Минск: БНТУ, 2020. – Т. 19. – № 6. – С. 499–506.

УДК 617-089

## ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СПОНДИЛОДИСЦИТОВ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Зозуля П. И.

ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии»

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

e-mail: pzozeria@gmail.com

**Summary.** The article describes the experience of surgical treatment of 140 patients with inflammatory diseases of the spine of specific and nonspecific etiology.

**Введение.** На современном этапе проблема спондилодисцита продолжает сохранять свою актуальность. Отмечается тенденция к увеличению уровня заболеваемости данной патологией, что обусловлено ростом числа лиц с иммунодефицитными состояниями, совершенствованием методов диагностики данной патологии, возрастанием числа инвазивных процедур, а также повышением вирулентности возбудителей инфекций и приобретением ими лекарственной устойчивости к некоторым группам антибиотиков, что обусловлено широким назначением и некорректным приемом антибактериальных препаратов при лечении других воспалительных заболеваний. Отдельной проблемой является стертость клинической картины, поздние сроки диагностики заболевания, невысокая частота выявления этиологического фактора и отсутствие четких подходов к выбору необходимого метода хирургического лечения пациентов со спондилодисцитами.

**Цель:** представить имеющийся опыт хирургического лечения пациентов со спондилодисцитами специфической и неспецифической этиологии на базе ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии».

**Материалы и методы.** С января 2010 г. по ноябрь 2022 г. на базе ГУ «РНПЦ пульмонологии и фтизиатрии» было прооперировано 140 пациентов со спондилодисцитами, из них 95 (67,9 %) мужчины и 45 (32,1 %) женщины. Медиана возраста пациентов составила 56 (минимум – 19, максимум – 82) лет, мода – 52 года. Поражение шейного отдела позвоночника было диагностировано у 14 (10,0 %) пациентов, грудного отдела – у 93 (66,4 %), поясничного отдела – у 33 (23,6 %). Этиологическая структура патологических изменений в позвоночнике при спондилодисците у прооперированных нами пациентов представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Этиология патологического процесса

	Неспецифическое воспаление	Туберкулез	Микобактериоз	Злокачественное поражение	Итого
Абсолютное количество	95	41	2	2	140
Относительное количество, %	67,9	29,3	1,4	1,4	100

В зависимости от характера, выполненные оперативные вмешательства могут быть разделены на две основные группы: радикальные (с санацией гнойного очага в межпозвоночном диске и/или теле позвонка) и симптоматические (без санации гнойного очага в межпозвоночном диске и/или теле позвонка).

**Результаты и обсуждение.** Таким образом, за указанный период времени у 140 пациентов было выполнено 159 оперативных вмешательств. К радикальным оперативным вмешательствам относили изолированное выполнение передней секвестрнекрэктомии с декомпрес-