

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от «23» сентября 2014 № 14.578.21.0057 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 23.09.2014 по 31.12.2014 выполнялись следующие работы:

При этом были получены следующие результаты:

1. Проведенные исследования показали, что несмотря на десятилетия непрерывного совершенствования систем механической поддержки кровообращения еще многое предстоит улучшить. Ожидается, что использование новых технологий для насосов крови в сочетании с высококвалифицированным медицинским персоналом и надлежащим отбором пациентов также приведет к увеличению выживаемости.
2. Проведенные исследования показывают, что необходимо минимизировать размеры СПК, имплантируемой пациенту, что позволит расширить возможности применения аппаратов вспомогательного кровообращения в случае имплантации детям и пациентам с небольшим объемом грудной клетки.
3. Были рассмотрены все существующие варианты исполнения аппаратов длительного замещения функции сердца. Приводится описание экстракорпоральных и имплантируемых элементов системы, описываются их достоинства и недостатки.
4. Детальное изучение модулей управления наиболее эффективных и безотказных СВК и детальная проработка международных требований легло в основу разработки на первом этапе модуля управления отвечающего за бесперебойность работы АПК и управляющего его работой. Детальное описание модуля приводится в эскизной конструкторской документации, являющейся непосредственной частью данного отчета.
5. Проведенная разработка технического решения имплантируемых частей, обеспечивающих замещение функции сердца, и выбор материалов для конструкции в рамках разработанного технического решения позволяют перейти к конструированию имплантируемых частей и разработке эскизной конструкторской документации.
6. В ходе выполнения первого этапа работы была разработана математическая модель сердечно-сосудистой системы. Система полного кровообращения описывается моделями с сосредоточенными параметрами, использующими аналогию между течением крови в сосуде и тока в электрической цепи. Работа сердца описывается моделью «единичного волокна». Приведены временные зависимости давлений и объемов, характеризующие работу сердечно-сосудистой системы. Продемонстрированы результаты, полученные с помощью разработанной модели и показывающие изменения в динамике течения крови через имплантируемый осевой насос крови.
7. На первом этапе работы были рассмотрены наиболее прогрессивные стенды сердечно-сосудистой системы и описана контрольно измерительная аппаратура, используемая при их проектировании. Первые стенды были созданы в основном для тестирования искусственных клапанов сердца. Во многих таких системах используются прозрачные, гибкие желудочки, для наблюдения за потоком проходящим через клапан.
8. Исследование напорных характеристик, рассмотренное в рамках первого этапа ПНИ базируется на применении аппарата длительного механического замещения функции сердца как в случае полного удаления сердца, так и при частичном его замещении. При частичном замещении, собственное сердце функционирует в привычном пульсирующем режиме, а аппарат берет на себя часть нагрузки при переносе крови. При полном замещении, всю работу по переносу крови обеспечивает аппарат, при таком подходе наблюдается не пульсирующий режим работы. По этой причине были рассмотрены вопросы обеспечения напорных характеристик как в пульсирующем, так и в не пульсирующем режиме.

9. На первом этапе работы было проведено проектирование малого и большого кругов кровообращения стенда сердечно-сосудистой системы. Стенд состоит из большого L и малого R контура, гидравлически соединенных между собой. Данные контуры имитируют работу большого и малого кругов кровообращения.

10. На первом этапе выполнения ПНИ был разработан состав стенда и приведено описание необходимого функционального набора для выполнения поставленных задач. Данный стенд позволяет проводить испытания в пульсирующем режиме. Спроектированный стенд позволяет моделировать различные режимы работы сердца, а интеграция в стенд аппарата длительного механического замещения функции сердца позволяет исследовать влияние режимов работы аппарата на функционирование сердечно-сосудистой системы *in-vitro*.

11. РИД на этапе не предусмотрено. Разработанные на данном этапе элементы конструкции АПК обладают высокой новизной.

12. Технические требования к выполняемому проекту выполнены, работу следует продолжить в выбранном направлении.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.