электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

УДК 62.137

Параметризация бокового полуспирального подвода двухстороннего входа нефтяного магистрального насоса типа НМ

П.А. Покровский[1], А.В. Артемов[2]

[1]Студент, кафедра «Гидромеханика, гидромашины и гидропневмоавтоматика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

[2]Аспирант, кафедра «Гидромеханика, гидромашины и гидропневмоавтоматика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

Научный руководитель: Петров А.И., к.т.н., доцент кафедры «Гидромеханика, гидромашины и гидропневмоавтоматика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

МГТУ им. Н.Э. Баумана

alexsij33@yandex.ru

Насосы типа НМ – центробежные горизонтальные насосы с двусторонним подводом жидкости к рабочему колесу и двухзавитковым спиральным отводом жидкости от рабочего колеса. Конструкция нефтяного магистрального насоса представлена на рис.1, рис.2. Отличительной особенностью конструкции данного типа насосов является сложная геометрическая форма подводящего устройства, что позволяет наилучшим образом направлять поток рабочей жидкости (сырая нефть) в колесо двухстороннего входа, отводящее устройство так же имеет конструктивные особенности, более подробно см. [1].

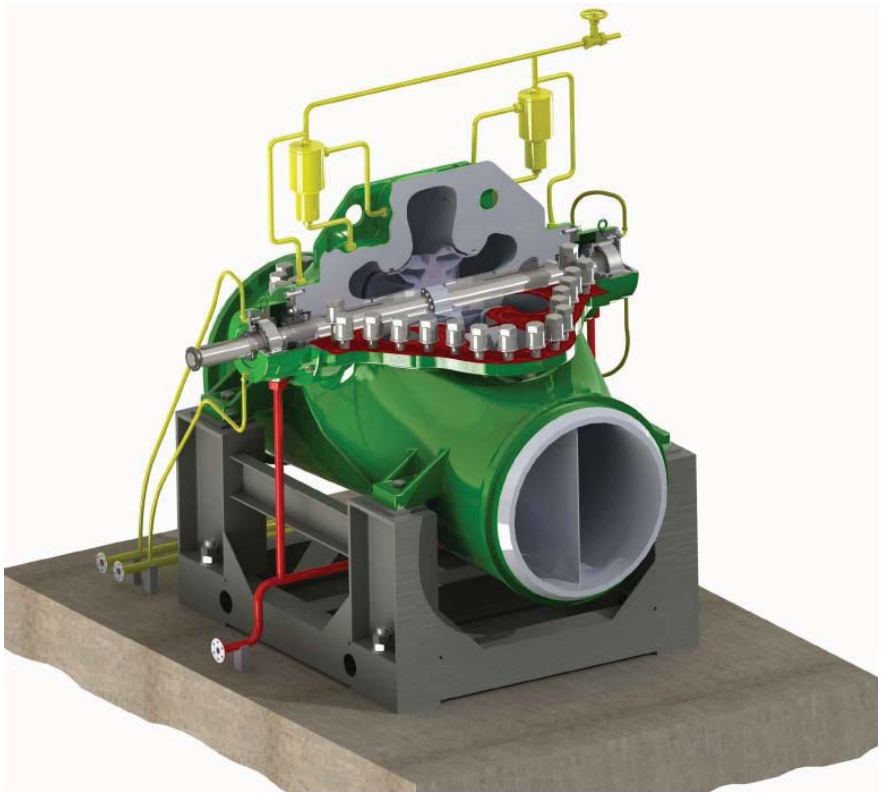


Рис.1. Насос НМ 10000-210

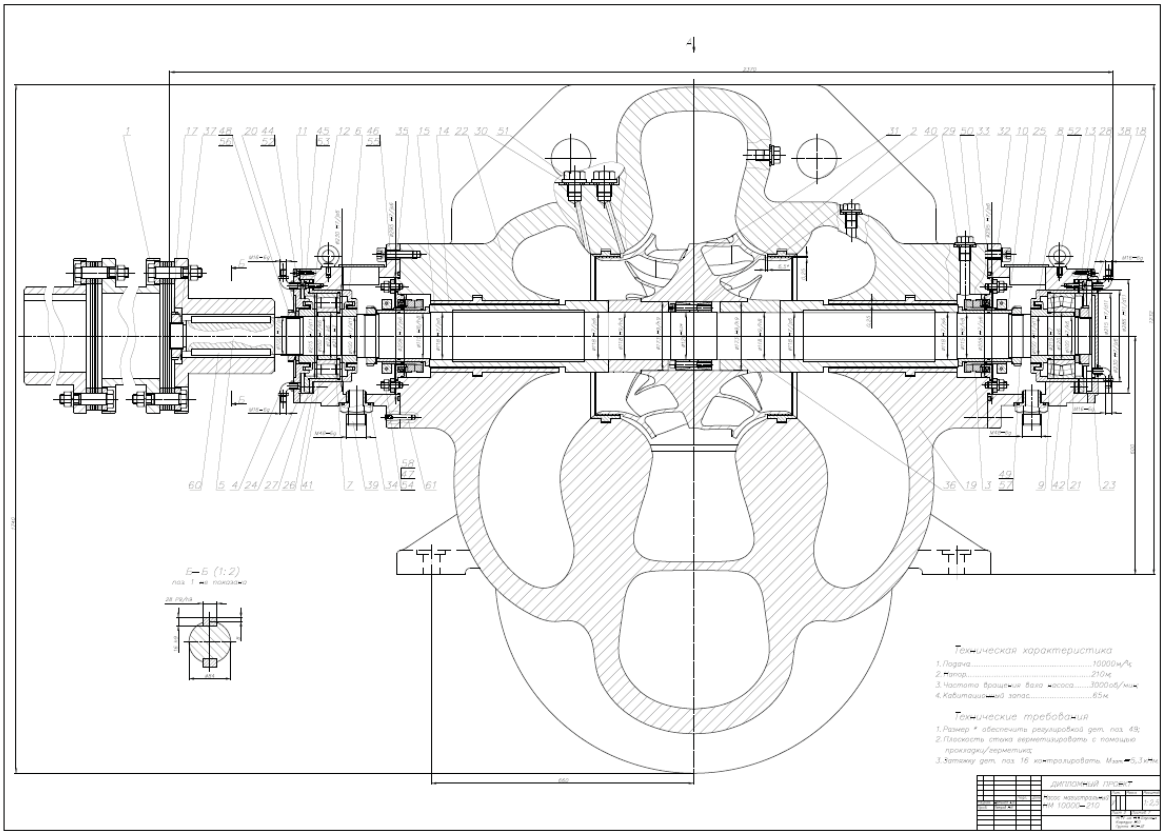


Рис.2. Насос НМ 10000-210

Разработка современных лопастных насосов в настоящее время может и должна проводиться с использованием современных методов оптимизации проточной части и комплексного гидродинамического моделирования течения в насосе. Это позволяет существенно увеличить энергоэффективность насосов, улучшить их параметры и увеличить ресурс работы. Особенно важно проведение таких исследований для крупных насосов, для которых повышение КПД даже на 1% дает экономию затрат на электроэнергию в сотни тысяч рублей на один агрегат в год.

В процессе работы по созданию ряда нефтяных магистральных насосов тип НМ, проводимой на кафедре Э-10 МГТУ им. Н.Э. Баумана в рамках проекта "Разработка и производство отечественных насосных агрегатов нового класса для транспорта нефти (импортозамещающие технологии)" при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (Постановление Правительства РФ № 218) была проведена комплексная оптимизация проточных частей данных насосов.

При выполнении указанной работы была выявлена существенная неравномерность в выходном сечении подводящего устройства, что соответственно давало неравномерность потока на входе в рабочее колесо см. рис.3.

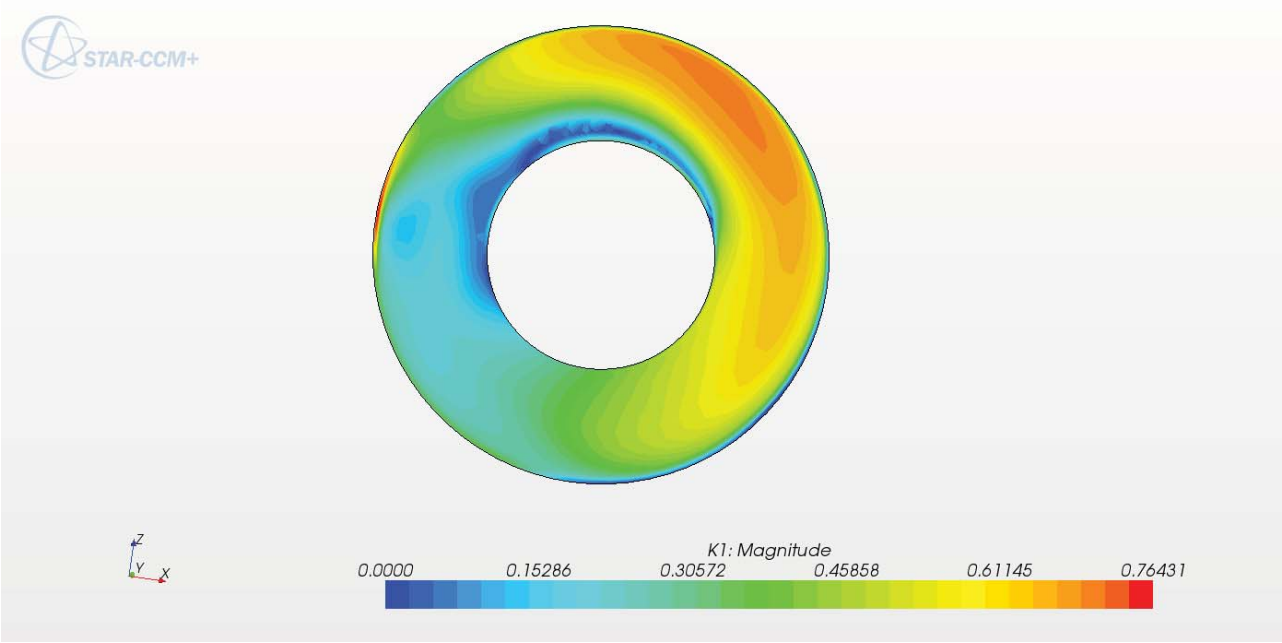


Рис.3. Распределение скоростей в выходном сечении подвода

Проведя анализ существующей конструкции, была разработана новая конструкция подводящего устройства, на которую получен патент. Распределение скоростей в выходном сечении новой конструкции показано на рис. 4.

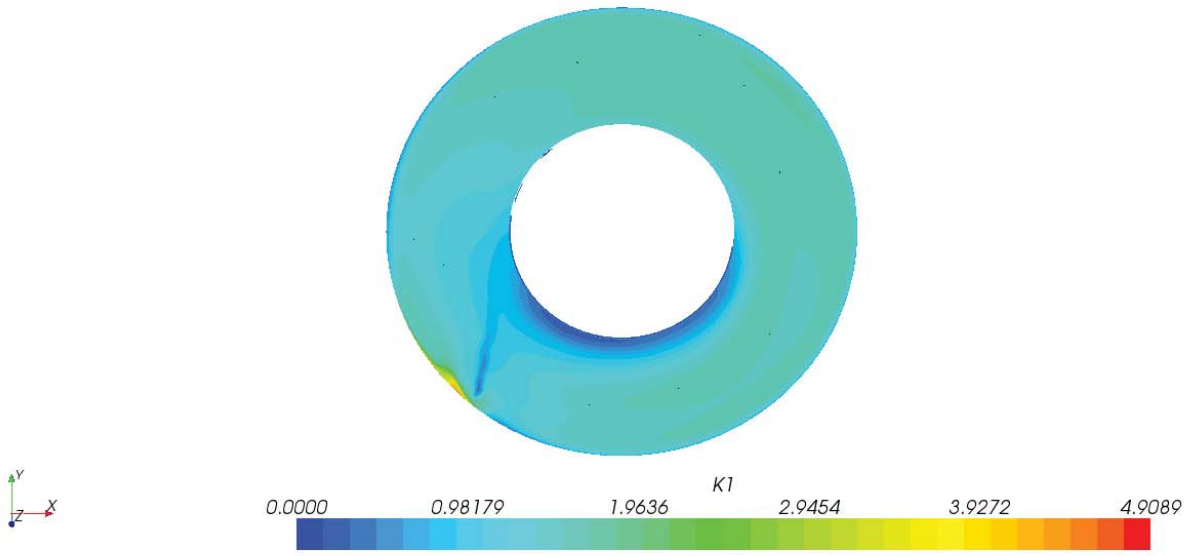


Рис.4. Распределение скоростей в выходном сечении подвода новой конструкции

Отличительные особенности подводящего устройства новой конструкции можно узнать в статье [3].

Предложенное решение по улучшению характеристик подводящего устройства позволило увеличить значение КПД насоса на 1%. Однако данное решение по улучшению характеристик подвода не является единственно верным, в связи с этим для существенного сокращения времени затрачиваемого на построение подводящего устройства и повышения качества спрофилированного подвода необходимо провести его параметризацию. Принцип проведения параметризации для отводящих устройств отражен в работе [4]. Теоретический чертеж подвода представлен на рис. 5.

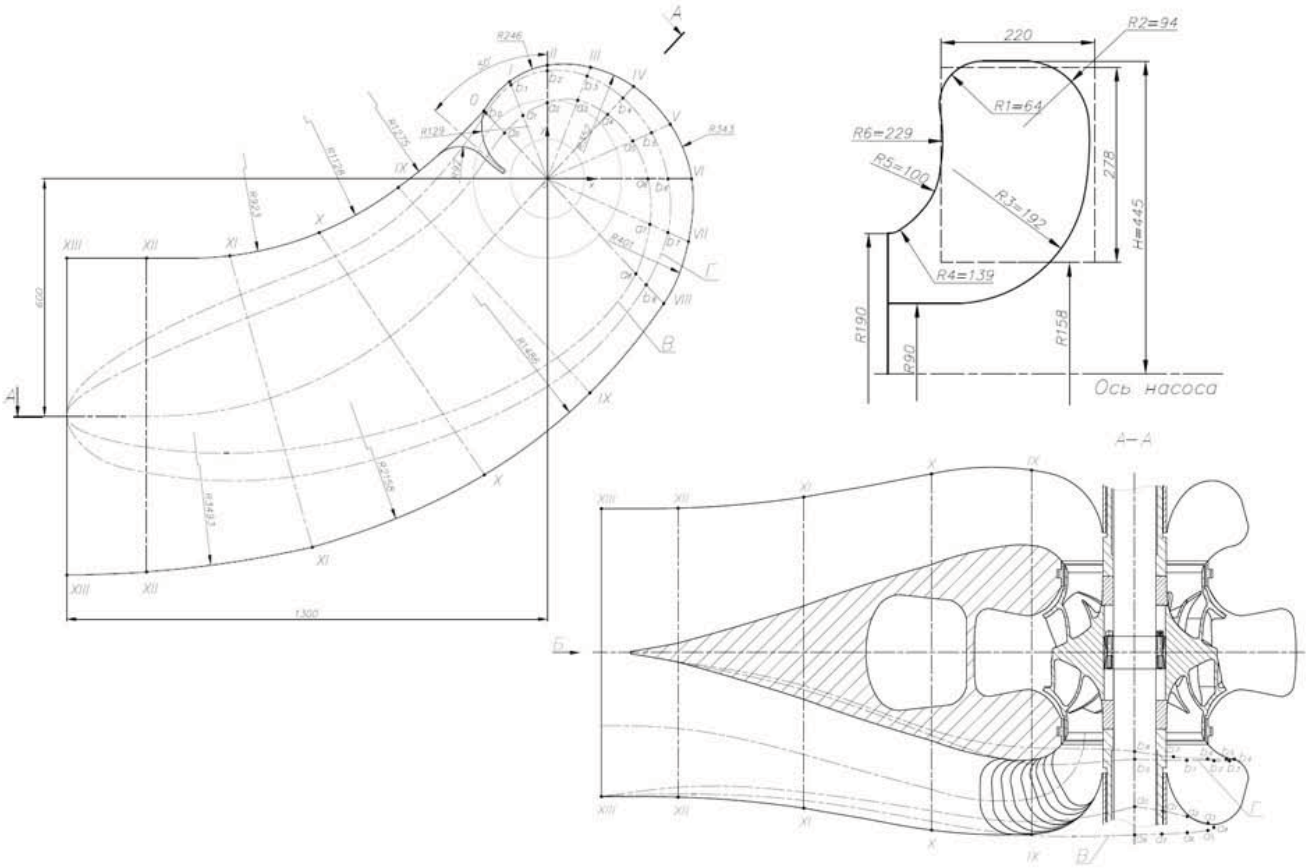


Рис.5. Боковой полуспиральный подвод насоса НМ 10000-210

Как показали предварительные расчеты, на характеристики подводящего устройства наибольшее влияние оказывают следующие величины:

- ✓ пропускная способность подвода;
- ✓ угол установки языка подвода;
- ✓ форма языка подвода;
- ✓ угол охвата спиральной части;
- ✓ размеры расчетного/нулевого сечения.

Определяющими из перечисленных параметров являются следующие рис.6:

- ✓ угол установки языка подвода α;
- ✓ угол охвата спиральной части β;
- ✓ пропускная способность поперечного сечения.

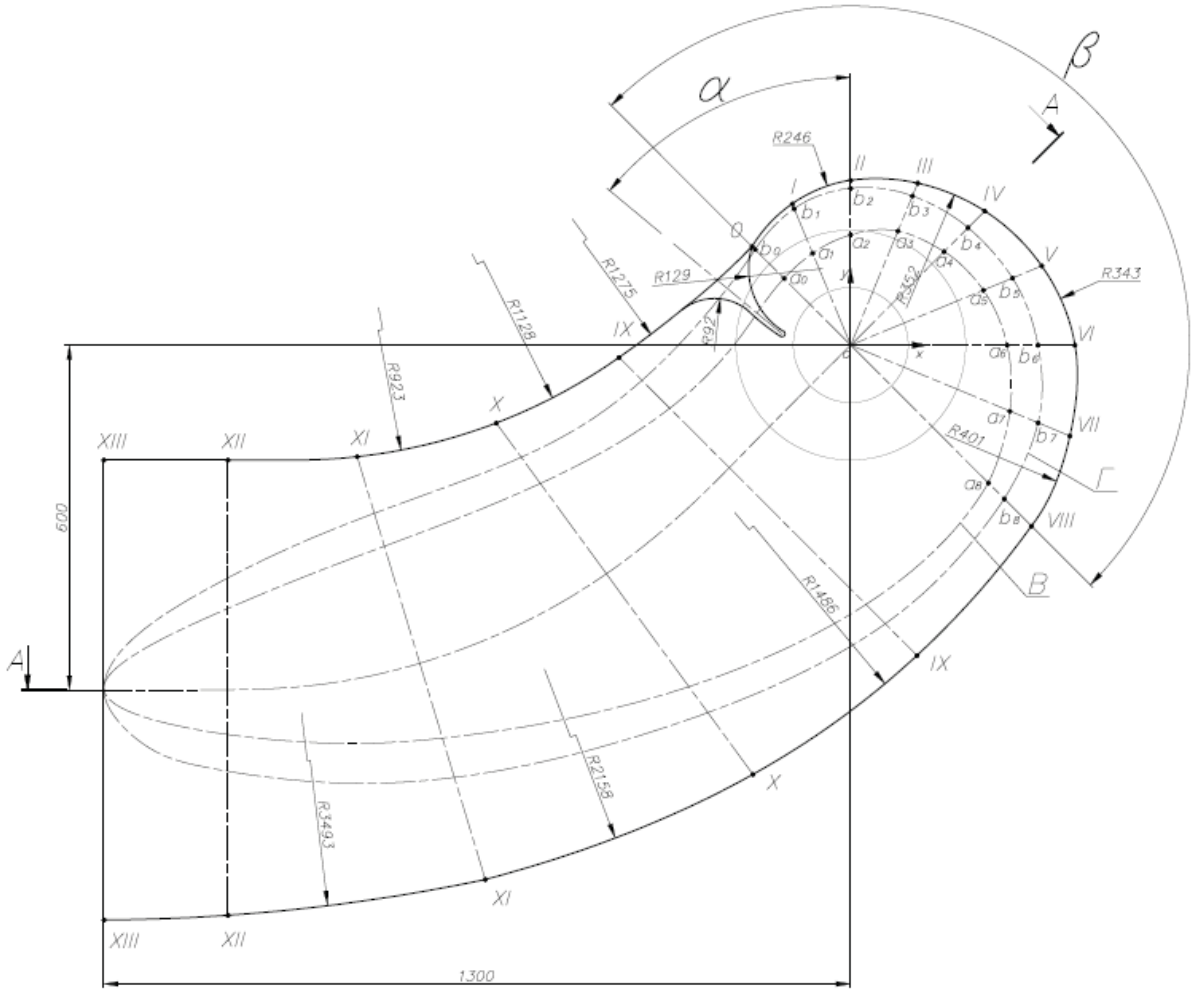


Рис.6. Параметры определяющие характеристики подводящего устройства

Именно по этим наиболее важным параметрам и предлагается проводить параметризацию. Построение параметризованного подводящего устройства необходимо автоматизировать, а в основе вычерчивания промежуточных сечений должен лежать B-сплайн, который позволяет при изменении положения опорной точки сохранить глобальное поведение кривой, а изменяет кривую лишь локально. По результатам параметризации возможно проведение многокритериальной оптимизации бокового полуспирального подвода двухстороннего входа.

Список литературы

1. Ломакин А.А. Центробежные и осевые насосы. М.: Машиностроение, 1966. 359 с.
2. Машин А.Н. Расчет и проектирование спирального отвода и полуспирального подвода центробежного насоса. М.: МЭИ, 1980. 44 с.
3. Ломакин В.О., Петров А.И., Щербачев П.В. Разработка бокового полуспирального подвода с увеличенным моментом скорости жидкости на входе в рабочее колесо // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2012. Спецвыпуск. С. 3.
4. Ломакин В.О., Щербачев П.В., Тарасов О.И., Покровский П.А., Семёнов С.Е., Петров А.И. Создание параметризованных 3D-моделей проточной части центробежных насосов // Наука и образование. 2012.
5. Козлов С.Н., Петров А.И. Расчет радиальных и осевых сил в центробежных насосах М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 32 с.