

Актуальность

Вследствие стремления постоянно повышать производительность, эффективность, минимизировать размеры, уменьшать собственную вибрацию, пульсацию, неблагоприятные нагрузки, кавитацию и износ компонентов шестеренчатого насоса требования к материалам, технологиям, посадкам и допускам на размеры постоянно растут. Это приводит к постоянному совершенствованию методов изготовления, как самих насосов, так и материалов, используемых для их изготовления, а наиболее важными показателями являются минимально возможная частота отказов, широкий диапазон применимости в данной отрасли, устойчивость к изменяющимся условиям, минимально возможное шумообразование и пульсация.

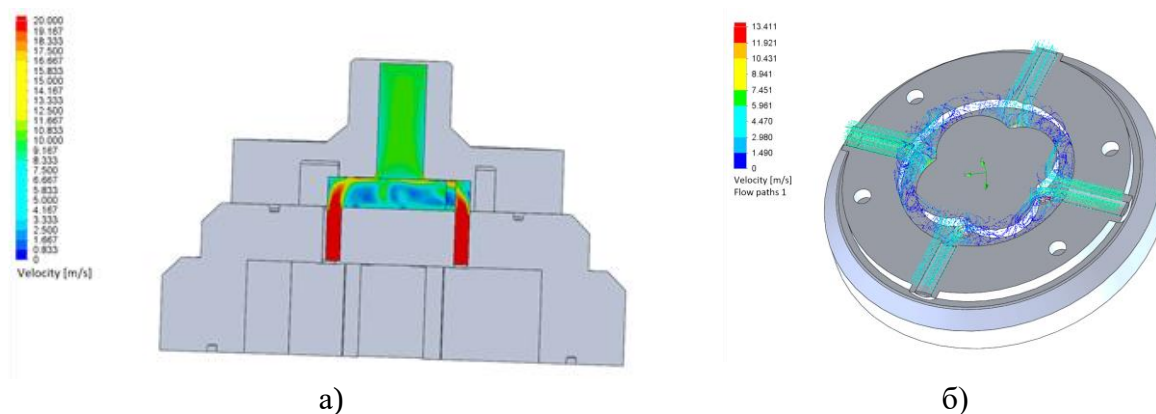
Таким образом, создание концепции инновационного шестеренчатого насоса для гидравлических систем управления производственными машинами с использованием различным типов масел, а также компактного конструктивного решения для гашения механических колебаний, снижения силовых нагрузок.

Цель проекта

Разработке концепции инновационного шестеренного насоса для питания гидравлических систем управления рабочими машинами и перекачки других пищевых масел, а также компактного решения для гашения механических колебаний.

Ожидаемые и достигнутые результаты

Произведен расчет на прочность корпуса шестеренного насоса из трех материалов: алюминий, чугун, поликарбонат.



а) изменение скорости в напорной линии (поперечное сечение); б) изменение скорости в линии всасывания (проточная часть)

	<i>Рисунок 1 – Моделирование течения жидкости во всасывающей линии распределительной системы</i>	
--	---	--

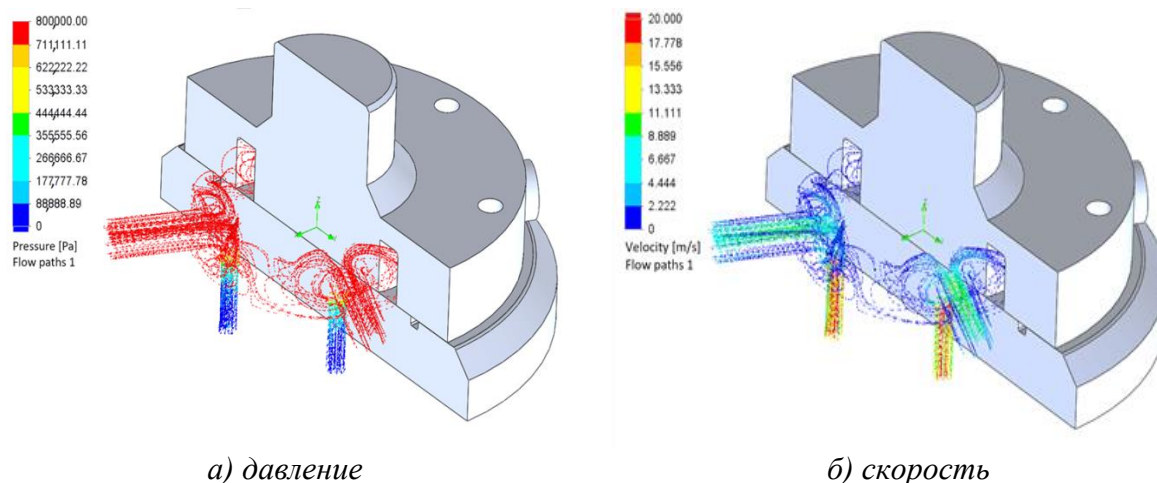


Рисунок 2 – Характеристики перемещения жидкости во всасывающей линии пятишестеренного насоса

Проведено FEM - моделирование зубчатого зацепления пятишестеренного насоса.

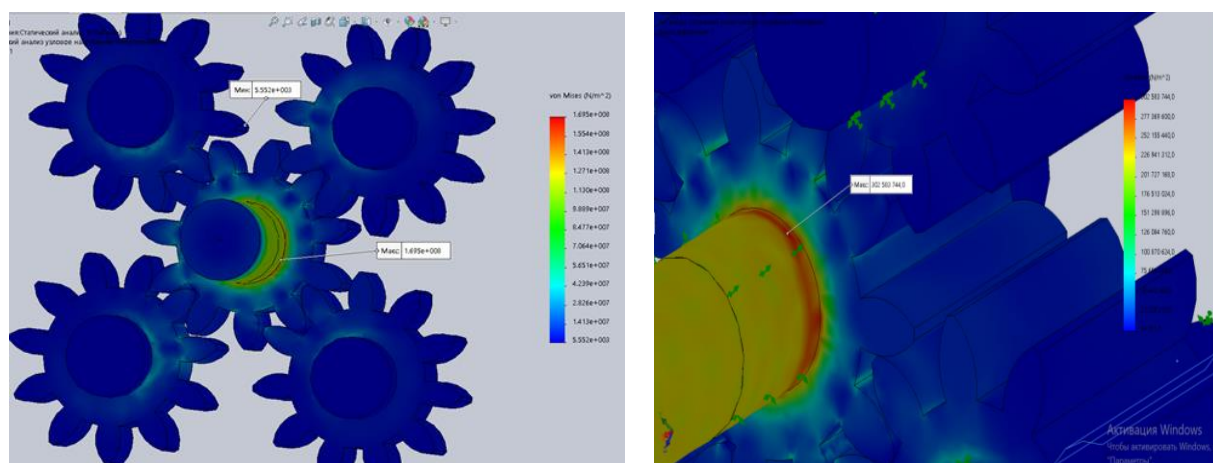


Рисунок 3 – Распределение напряжений в зубчатом зацеплении пятишестеренного насоса

Предложена усовершенствованная конструкция пятишестеренного насоса с наименьшими линейными размерами, повышенными трибологическими свойствами, эффективным КПД, сниженными эксплуатационными расходами и расходами на изготовление основных узлов.

Проведены исследования системы распределения жидкости с учетом переменной температуры жидкости в гидравлических контурах многостеренного насоса. Установлено, что пятишестеренный насос может работать с жидкостями, относящимися к 5 – 10 классу вязкости. Частота вращения составляет не более 1200 об/мин при коэффициенте кинематической вязкости 10 сСт. Перепад давления зависит от числа оборотов и радиуса скругления коллектора. Запас прочности зубчатого соединения шестеренного насоса не обеспечивается при крутящем моменте 400-500 Н•м. Установлено, что с ростом крутящего момента напряжения на валу увеличиваются и достигают максимального значения 519,6 МПа при крутящем моменте $M = 500 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Величина напряжений на зубьях шестерен уменьшается со 135,2 до 75,5 МПа. При увеличении давления до 20 МПа величина напряжений на зубьях шестерен, наоборот, имеет большие значения (250,5 МПа) по сравнению с валом (226,2 МПа). Максимально возможный крутящий момент на валу $M = 350 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Опубликована 1 статья в Web of Science (Q2)/Scopus - Zharkevich O., Reshetnikova O., Nikonova T., Berg A., Berg A., Zhunuspekov D., Nurzhanova O. CFD-FEM Analysis for Functionality Prediction of Multi-Gear Pumps //Design, 8, 2024, 115, 1-16 <https://doi.org/10.3390/designs8060115> (Scopus, 68 проценишь)

Утверждена конструкторская документация на пятишестеренный насос ТОО «Hanza-Flex Hidraulik Almaty».

Ожидаемые результаты

Будет проектирования разработана методика приконтурных блоков, обеспечивающие снижение динамической нагрузки от взрывных работ на законтурный массив. 3Б моделирование буровзрывных работ в программном обеспечений «Биграс» или в аналогичных в программах. Будут опубликованы 1 статья или обзор в рецензируемом зарубежном или отечественном рекомендованном издании, КОКНВО, 1 монография в издательстве РК.

Будет экономическая От Заказчика: Заместитель председателя ГУ «Комитетнауки Министерства науки и выс ынбеков Д.Р. определена эффективность разработанных технико параметров специальных буровзрывных работ на открытых горных работах. Будет предложена основная польза для социально - экономической среды проделанной исследовательской работы.

Исследовательская группа

Жаркевич Ольга Михайловна (Scopus Author ID 55339344600; ORCID 0000-0002-4249-4710)

Гиерц Лукаш (Scopus Author ID 57203678825; ORCID 0000-0003-4040-5718)

Берг Александра Сергеевна (Scopus Author ID 57220610005, ORCID 0000-0003-0528-640X)

Берг Андрей Алексеевич (Scopus Author ID 57666724300; ORCID 0000-0002-8907-1803)

Жунуспеков Дархан Серикович (Scopus Author ID 57209738503; ORCID 0000-0002-3922-738X)

Список публикаций

1. Zharkevich O., Nikonova T., Gierz Ł., Berg A., Berg A., Zhunuspekov D., Warguła Ł., Łykowski W., Fryczyński K. Parametric Optimization of a New Gear Pump Casing Based on Weight Using a Finite Element Method» //Applied Sciences, 13(22):12154, по научному направлению проекта, индексируемом в базе Web of Science и имеющем процентиль по CitcScore DOI: 10.3390/app132212154 (в базе Scopus 75%)

2. Жаркевич О.М., Никонова Т.Ю., Гиерц Л., Берг А.С., Берг А.А. Анализ конструктивных и технологических особенностей шестеренчатых насосов // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. №2, Серия Технические науки, 2023, 204 - 214

3. Zharkevich, O., Nikonova, T., Gierz, Ł., Reshetnikova, O., Berg, A., Warguła, Ł., Berg, A., Wiczorek, B., Łykowski, W., Nurzhanova, O. Improving the Design of a Multi-Gear Pump Switchgear Using CFD Analysis //Applied Sciences, 2024, 14, 5394 <https://doi.org/10.3390/app14135394> (в базе Scopus 78%)

4. Zharkevich O., Reshetnikova O., Nikonova T., Berg A., Berg A., Zhunuspekov D., Nurzhanova O. CFD-FEM Analysis for Functionality Prediction of Multi-Gear Pumps //Designs 2024, 8, 115 <https://doi.org/10.3390/designs8060115> (в базе Scopus 67%)

Информация для потенциальных пользователей

Конструкция шестеренного насоса увеличит срок эксплуатации минимум в четыре раза, соответственно, экономия составит около 60 000 евро через 10 лет только на одном насосе без потерь на простое оборудования. Таким образом, результаты проекта можно считать коммерциализуемыми на любом предприятии, где обслуживается гидравлическое оборудование.

Область применения

Предлагаемая конструкция шестеренного насоса может применяться в гидравлическом оборудовании, способным перекачивать жидкость различной вязкости.

Дата обновления информации: 08.11.2024 г.