



Кашперко Владислав Дмитриевич  
فلاديسلاف ديمترييفيتش كاشبيركو  
Студент группы ГА-41  
ГГТУ им. П.О. Сухого  
طالب بجامعة سخوي الحكومية  
التقنية

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНАЛОГА ПЛАСТИНЧАТОГО НАСОСА BOSCH

## تصميم مضخة تناظرية ذات ريشة من شركة بوش



Невзорова А. Б.  
آلا برونيسلافوفنا نيفزорова  
د.ت.ن., профессор, зав каф.  
«Нефтегазозаботка и  
гидропневмоавтоматика»  
ГГТУ им. П.О. Сухого  
برفسورة رئيسة قسم تطوير النفط والغاز  
والأتمتة المائية بجامعة سخوي الحكومية  
التقنية

**Аннотация:** В ходе работ была спроектирована 3D модель и создана анимация аналога пластинчатого насоса Bosch при помощи программы КОМПАС 3D реализующая технологию цифровых прототипов. На основе цифровой модели гидромашины были произведены расчеты прочности, мощности и, проверки на прочность.

**Ключевые слова:** 3D-модель, пластинчатый насос, конструкция насоса, пластинчатая гидромашина, равномерная подача.

**الملخص:** في سياق العمل تم تصميم نموذج ثلاثي الأبعاد ورسوم متحركة لمضخة بوش ذات الريشة التماثلية بمساعدة برنامج كوما ثلاثي الأبعاد الذي يطبق تقنية النماذج الرقمية. على أساس النموذج الرقمي للآلة الهيدروليكية تم إجراء حسابات الإنتاجية والطاقة واختبارات القوة. الكلمات المفتاحية: نموذج ثلاثي الأبعاد، مضخة ريشة، تصميم المضخة، ماكينة هيدروليكية ريشة، تدفق منتظم.

### Введение

В современном машиностроении используются пластинчатые насосы и гидравлические двигатели, которые отличаются простотой и надежностью конструкции, а также компактностью и малым весом. Пластинчатые насосы являются одними из самых передовых и дешевых типов насосов, используемых для автоматизации рабочих процессов в промышленности. По сравнению с шестернями пластинчатые насосы обеспечивают более равномерную подачу. Пластинчатые насосы также используются в гидравлических прессах, вилочных погрузчиках, экскаваторах, бульдозерах и других строительных машинах, в прокатном оборудовании (цветущие машины, прокатные станы), в автомобилях (усилители рулевого управления с усилителем, опрокидывающие механизмы для самосвалов), в химической технике (приводы для вращения различных смесителей), в судовых механизмах (лебедки лебедки для подъема груза, устройства для изменения высоты винта) и т.д.

Цель работы - создание 3D модели насосной установки по аналогии с пластинчатым насосом Bosch PVV.

В рамках исследования будет рассматриваться пластинчатая гидромашина модели BOSCH PVV1-1X/046.

Объект исследования: конструкция пластинчатого насоса Bosch.

### Результаты и обсуждения

Определены параметры статорного кольца. Из условия статистической прочности по теории наибольших касательных напряжений определен диаметр вала равный 24,5 мм, выполненный из материала Сталь 45 ГОСТ 1050-88. Произведен расчет штифтового соединения на срез, из которого следует, что напряжение на срез составило 30 МПа. Выбрана шпонка в ходе проектирования вала. Длину шпонки назначаем в соответствии с ГОСТ 23360-78 предварительно принимаем 22 мм. В ходе работы была построена эпюра сил действующих на вал. Исходя из расчетов на прочность соединений отдельных деталей агрегата, по третьей гипотезе прочности диаметр вала должен быть не менее 22 мм. Для минимизации утечек насоса установлены уплотнения в соответствии с аналогом. На диаметр вала манжетное уплотнение 1-32x45-1 по ГОСТ 8752-79. На диаметр шейки торцевого распределительного диска выбираю уплотнение в виде кольца круглого сечения A48.50 XGA по ГОСТ 13941-86. Диаметр вала под ротор находим из условия технологической выполнимости шлицевого соединения. Назначаем шлицевое прямобоочное соединение ГОСТ 1139-80: наружный диаметр 30 мм, количество зубьев 6. При этом диаметр впадин шлицев 26 мм. Для крепления крышки к корпусу насоса предусматриваем болтовое соединение из 4 болтов.

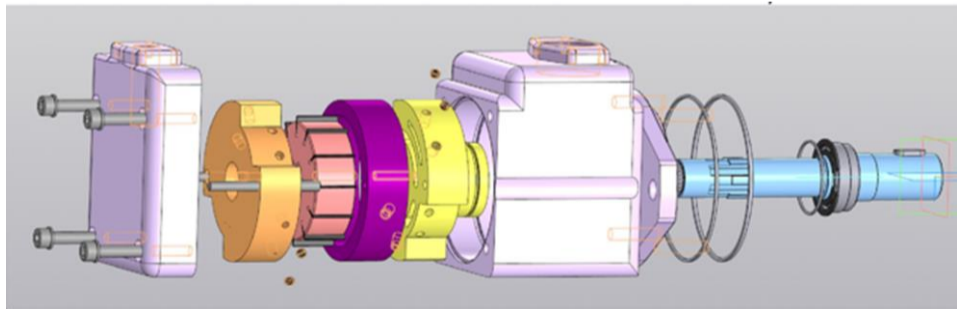


Рисунок 1. 3D модель пластинчатого насоса Bosch PVV

### Закключение

В результате исследований произведен расчет основных размеров деталей пластинчатого насоса и выполнены необходимые проверки прочности. По данным прототипа построены чертежи статора, ротора, вала, переднего диска, сборочный чертеж, составлена спецификация, создана 3D-модели компонентов насоса и объемная анимация.

### مقدمة

تستخدم الهندسة الميكانيكية الحديثة المضخات ذات الريشة والمحركات الهيدروليكية التي تتميز بالبساطة والموثوقية في البناء، بالإضافة إلى صغر الحجم وخفة الوزن. مضخات الريشة هي واحدة من أكثر أنواع المضخات تطوراً وأرخصها استخداماً في أتمتة عمليات العمل الصناعي. بالمقارنة مع التروس، توفر مضخات الريشة تدفقاً أكثر اتساقاً. تُستخدم المضخات الريشية أيضاً في المكابس الهيدروليكية والرافعات الشوكية والحفارات والجرافات وآلات البناء الأخرى، وفي معدات الدرفلة (آلات الدرفلة، مصانع الدرفلة)، وفي السيارات (مضخات التوجيه الآلي، وآليات قلب الشاحنات القلابة)، وفي الهندسة الكيميائية (محركات دوران الخلاطات المختلفة)، وفي آليات السفن (الروافع لرفع البضائع، وأجهزة تغيير ارتفاع المروحة)، إلخ.

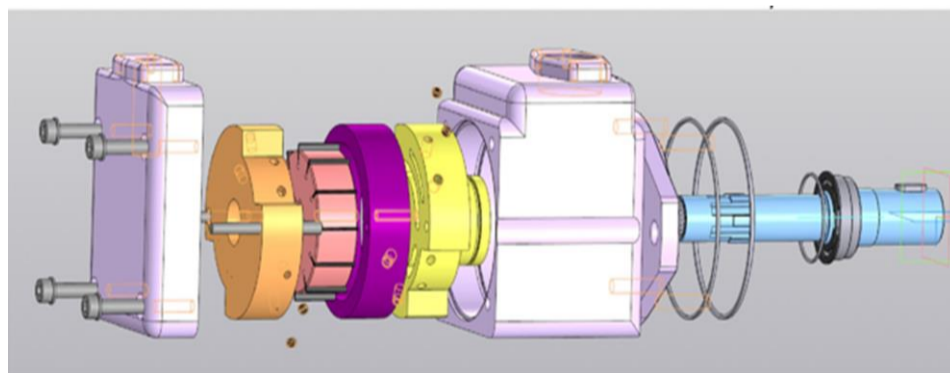
الهدف من العمل هو إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد لوحدة ضخ مماثلة لمضخة ريشة PVVV من بوش.

في إطار الدراسة سيتم النظر في نموذج الماكينة الهيدروليكية ذات الريشة - BOSCH PVV1-1X/046.

الغاية من البحث: تصميم مضخة ريشة بوش.

### النتائج والمناقشات

يتم تحديد معالم حلقة الجزء الثابت. من شرط القوة الإحصائية على نظرية أكبر الضغوط المماسية يتم تحديد قطر العمود 24,5 مم، المصنوع من مادة الصلب 45 GOST 1050-88. حساب وصلة الدبوس على القص، ويترتب على ذلك أن إجهاد القص كان 30 ميجا باسكال. يتم اختيار المفتاح في سياق تصميم العمود. يتم تعيين طول المفتاح وفقاً لـ GOST 23360-78 المقبول مبدئياً 22 مم. في سياق العمل تم بناء مجموعة القوى المؤثرة على العمود. انطلاقاً من الحسابات المتعلقة بقوة التوصيلات للأجزاء المنفصلة من الوحدة، وفقاً للفرضية الثالثة للقوة يجب ألا يقل قطر العمود عن 22 مم. لتقليل تسرب المضخة، يتم تركيب موانع التسرب وفقاً للنظير. على قطر قطر العمود مانع تسرب الشفة 1-132-45 وفقاً لـ GOST 8752-79. على قطر عنق عنق قرص التوزيع الميكانيكي اخترت مانع تسرب على شكل حلقة على شكل حلقة O A48.50 HGA وفقاً لـ GOST 13941-86. تم العثور على قطر العمود أسفل الدوار من حالة الجدوى التكنولوجية لوصلة الشق. نقوم بتعيين الوصلة ذات الجوانب المستقيمة GOST 1139-80: القطر الخارجي 30 مم، عدد الأسنان 6. في هذه الحالة، يبلغ قطر انخفاضات الشق 26 مم. لتثبيت الغطاء على غلاف المضخة نوفر وصلة مثبتة بمسامير من 4 براغي.



الشكل 1. نموذج ثلاثي الأبعاد لمضخة بوش ذات الريشة PVVV

### الخاتمة

ونتيجة للبحث، تم حساب الأبعاد الرئيسية لمكونات المضخة ذات الريشة وإجراء اختبارات القوة اللازمة. ووفقاً لبيانات النموذج الأولي، تم إنشاء رسومات للجزء الثابت والدوار والعمود الدوار والعمود والقرص الأمامي ورسم التجميع والمواصفات والنماذج ثلاثية الأبعاد لمكونات المضخة والرسوم المتحركة الحجمية.

### References

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. – 8 изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н.Жестковой. М.– Машиностроение, 2001.
2. Гидропривод. Ч. 2. Объемный гидропривод. Терминология, М., «Наука», 1964.
3. Бондалетов В.П., Козлова С.Н., Шенкман Л.В., Щепилова Т.Б. Конструирование валов силовых зубчатых механизмов: Методическое пособие. – Ковров: ГОУ ВПО «КГТА им. В.А. Дегтярева», 2007.