

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольхин К.А., Головнин А.А., Маркова Т.В., Токарев В.А. Стандарты ЕСКД как основание для обновления структуры и содержания графической подготовки в техническом вузе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/73/>.
2. Токарев В.А., Токарев В.В. Некоторые проблемы исполнения стандартов ЕСКД в компьютерной графике // Проблемы качества графической подготовки в техническом вузе в условиях перехода на образовательные стандарты нового поколения: Материалы Международной научно-практической интернет-конференции. Февраль–апрель 2010. Пермь: Изд-во ПермГТУ, 2010. – С. 69–73. – Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2010/papers/77/>.
3. ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль.

С.И. ДМИТРИЕВ, А.И. САМАРКИН, Е.А. ЕВГЕНЬЕВА

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ПОДЪЁМНИКА ПНП-8

Подъемник навесной передвижной ПНП-8, планируемый к выпуску предприятием АСО в г. Пскове предназначен для установки на подъемники платформенные моделей ПЛ с целью вывешивания передней или задней части установленного на платформенном подъемнике автомобиля собственной массой до 8 тонн, при выполнении работ по диагностике, техническому обслуживанию и ремонту в автотранспортных предприятиях и на станциях технического обслуживания автомобилей.

Принцип действия подъемника (рис. 1) заключается в вертикальном перемещении корпуса 2 с установленными на нем или во вставках, выдвигаемых из корпуса, подхватками 6,7 под воздействием штока гидроцилиндра 4 относительно рамы подъемника.

Горизонтальное положение корпуса 2 обеспечивается рычажно-шарнирной системой подъемника.

Вертикальное перемещение корпуса 2 относительно рамы осуществляется гидроцилиндром 4 под воздействием рабочей жидкости, нагнетаемой ручным гидравлическим насосом.

Горизонтальное перемещение подъемника по направляющим платформ осуществляется вручную. При этом подъемник перемещается по вертикальным кромкам направляющих платформ на опорных роликах подпружиненных кронштейнов, установленных на вставках.

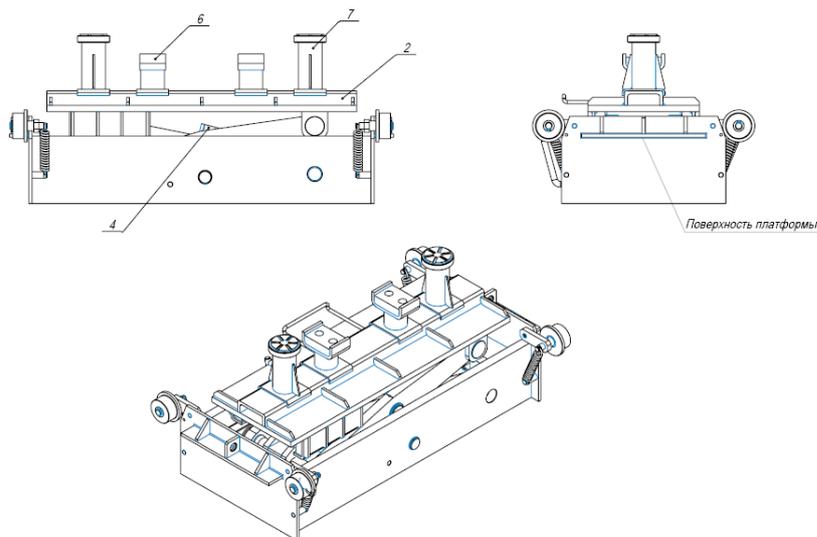


Рис. 1. Общий вид подъемника ПНП-8

Цель работы:

1. Оптимизировать координату приложения штока цилиндра к корпусу;
2. Исследовать конструкцию методом конечных элементов на прочность.

Конструкция подъемника достаточно сложна для непосредственного расчета. В связи с этим, для определения неизвестного удерживающего усилия воспользуемся принципом виртуальных перемещений.

Указанный принцип формулируется следующим образом: элементарная работа внешних сил в консервативной системе, находящейся в покое, равна нулю. Отметим, что для расчетов не требуется знать внутреннего устройства исследуемого механизма. Достаточно знать, как связаны перемещения точек приложения внешних нагрузок и перемещения мест приложения удерживающих сил.

Таким образом, для решения первой задачи:

- Придадим исследуемому механизму, находящемуся под воздействием внешних сил бесконечно малое перемещение (например, так, чтобы работа внешней силы была положительной).
- Исходя из конструкции механизма, найдем связь между перемещениями точки приложения нагрузки и точки приложения удерживающей силы.
- Запишем уравнение суммы работ внешних сил и найдем из него неизвестную удерживающую силу.

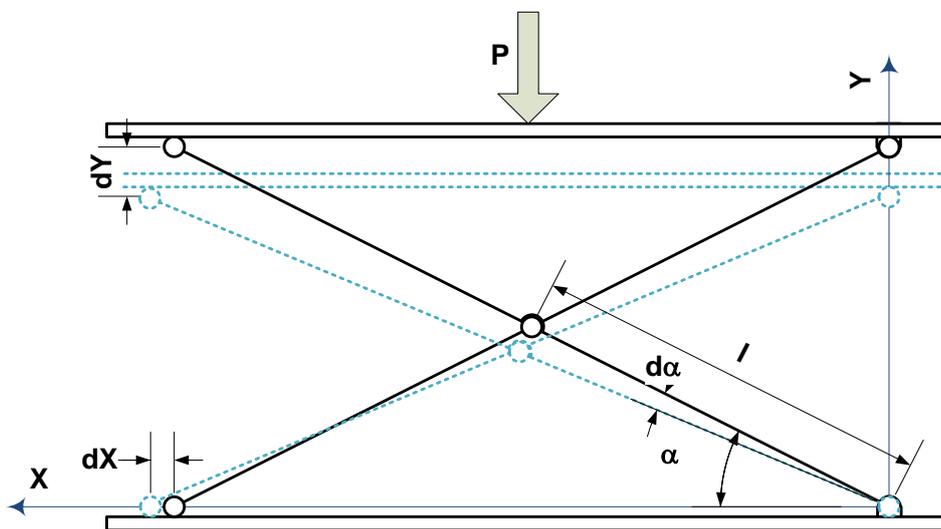


Рис. 2. Расчётная схема конструкции

Введем систему декартовых координат XU , как показано на рисунке 2. Введем обобщенную координату – α – угол наклона правой нижней тяги к основанию. Обозначим длину тяги (все тяги примем равной длины) $2l$. Тогда, проведя соответствующие расчеты, получим, что удерживающая сила зависит от угла наклона тяги к горизонтали (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость удерживающей силы от угла наклона тяги к горизонтали

$k = R / P$	α (градусы)
1	63,4
2	45
3	33,7
4	26,5
5	21,8

Из анализа передаточной функции следует, что для угла наклона тяги в 22 градуса величина удерживающей горизонтальной силы превышает нагрузку в 5 раз и более.

После некоторых выкладок получим следующее значение для координаты x оптимальной точки установки цилиндра.

$$x = \frac{2l(1-k)}{\cos^3 \alpha} \quad (1)$$

Анализируя результат, можно отметить, что: $2l(1-k)$ – расстояние до точки крепления штока цилиндра от верхнего шарнира тяги. При его фиксированном значении координата оптимальной точки установки цилиндра на плоскости обратно пропорциональна третьей степени косинуса угла наклона тяги.

В предельных случаях, при $k=1$ получаем вертикальное размещение цилиндра и $x=0$. При $k=0$, так как $\cos^3 \alpha < 1$ точка установки лежит левее левого шарнира.

График функции растет весьма быстро со значений аргумента около 70 градусов, что оставляет «рабочий» диапазон углов тяги – до 50 градусов.

Полученные графики и расчеты показывают, что:

1. Если углы поворота тяги превышают 40 градусов, то оптимальна установка горизонтального цилиндра. При этом на углах 40-50 градусов на цилиндр будут передаваться 2...3-х кратные нагрузки.

2. Если углы поворота тяг под рабочей нагрузкой не превышают 40 градусов, то предпочтительнее установка вертикального цилиндра.

3. Если по условиям компоновки установить вертикальный или горизонтальный цилиндр невозможно, то следует установить наклонный цилиндр, удерживающую силу и точку подвеса которого требуется рассчитать по формуле 1.

Для решения второй задачи объемная модель (рис. 3) исследовалась методом конечных элементов. Были получены зависимости напряжений (рис. 4), деформаций (рис. 5) и коэффициента запаса (рис. 6) в конструкции в зависимости от высоты подъема. Особый интерес представляет полученное соотношение распределения деформаций между тягами ножниц и остальной конструкцией (рис. 5). Оно показывает, что в момент страгивания возникают наибольшие деформации шарнирного механизма. Для их уменьшения необходимо ввести изменения в конструкцию, например, дополнить страгивающим механизмом (цилиндром или кулачком).

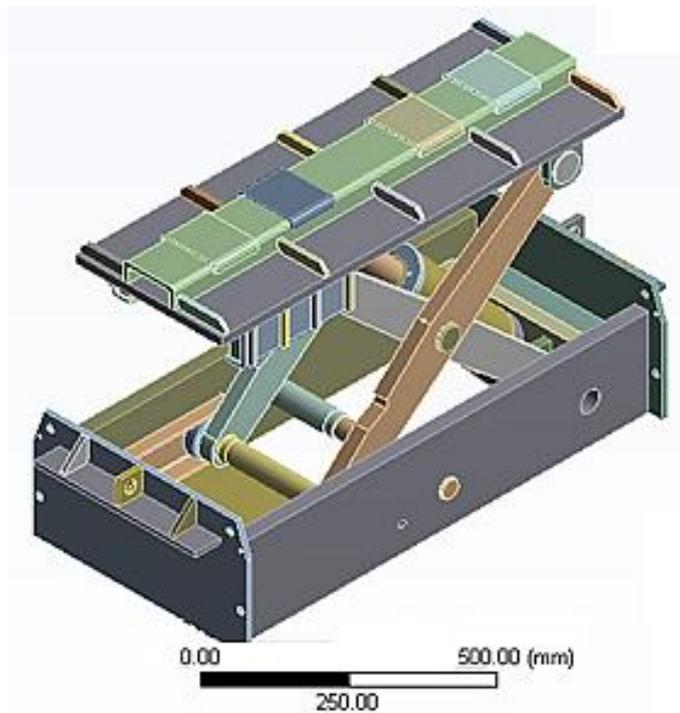


Рис. 3. Объемная модель конструкции

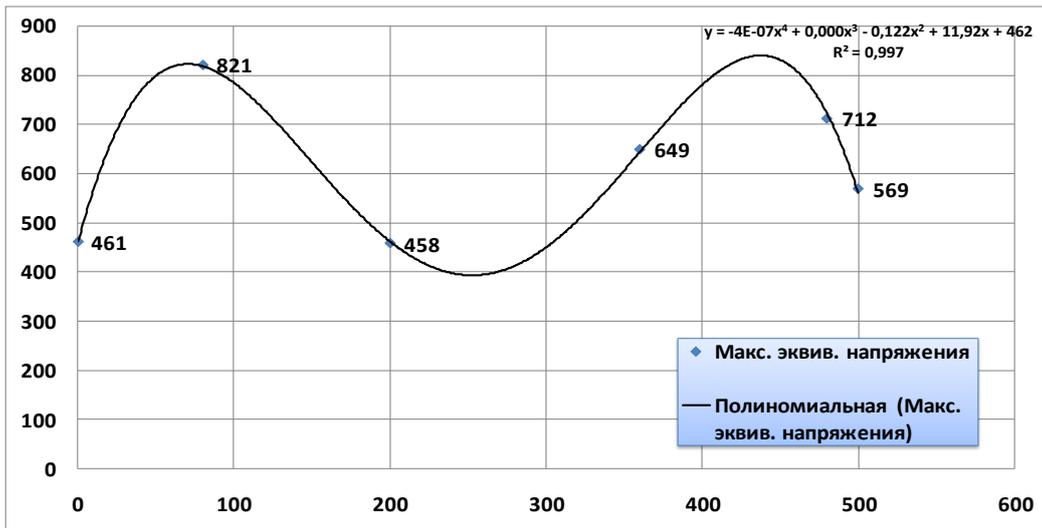


Рис. 4. Зависимость напряжений конструкции от высоты подъёма

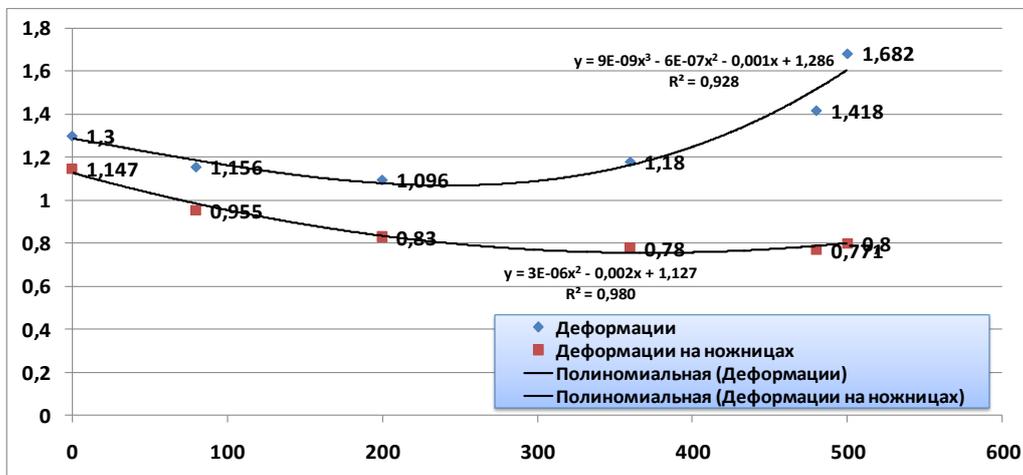


Рис. 5. Зависимость деформаций конструкции от высоты подъёма

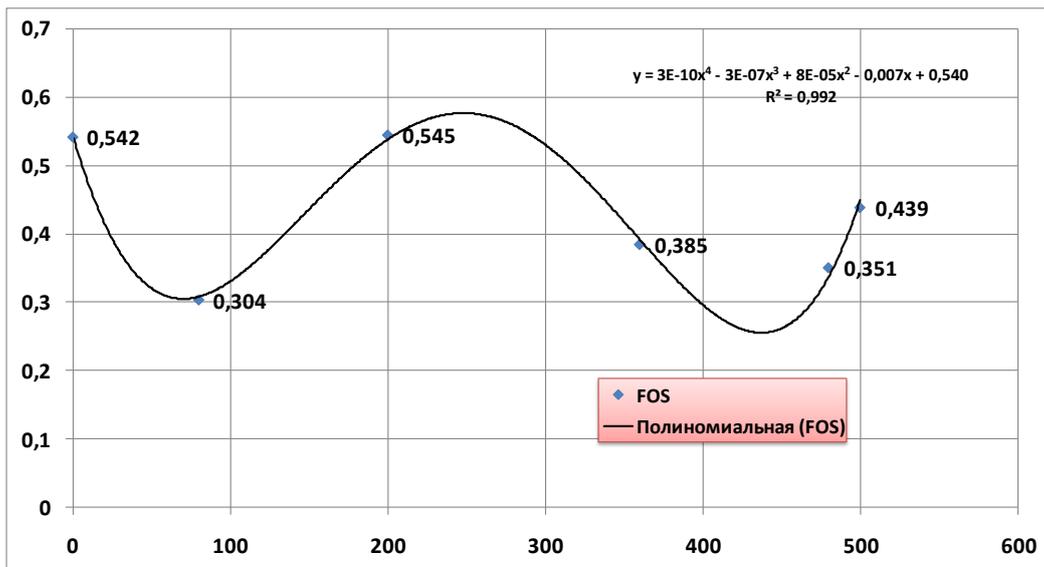


Рис. 6. Зависимость коэффициента запаса конструкции от высоты подъёма

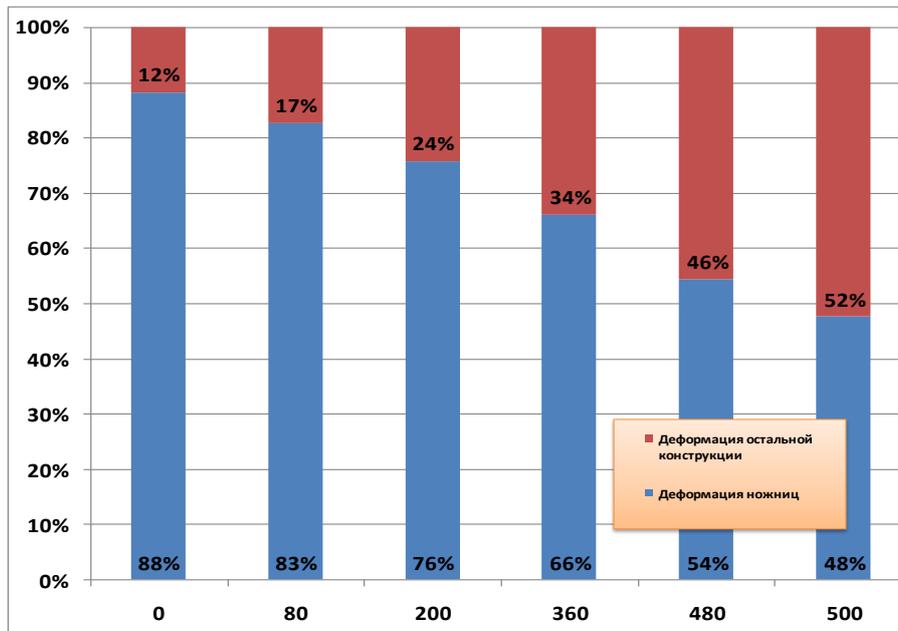


Рис. 7. Распределения деформаций между тягами ножиц и остальной конструкцией

Вывод: необходим дополнительный анализ конструкции с целью её оптимизации.

М.А. ДОНЧЕНКО, С.Н. ЕРМАКОВ

СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ДВУХ ПОЛОВИН ТОРОВОГО КОРПУСА ЛОПАСТНОЙ ГРУППЫ РЛДВПТ

Рассмотрен метод селективной сборки корпуса лопастной группы роторно-лопастного двигателя с внешним подводом теплоты (РЛДВПТ).

Сущность метода селективной сборки заключается в том, что детали, изготовленные расширенными допусками, перед сборкой сортируются на группы по заранее установленным градациям размеров [2]. Сборку деталей производят только со сборкой одноименных групп соединяемых деталей, т.е. только в тех сочетаниях, которые обеспечивают заданную точность сборочного размера. Такой метод также применяется, если выбор другого оборудования для обеспечения требуемой точности экономически не эффективен по сравнению с селективной сборкой. Метод селективной сборки позволяет получать высокую точность сборочного размера при наличии широких допусков на изготовление деталей, однако для его осуществления требуется 100% контроль деталей по соединяемому параметру перед сборкой.

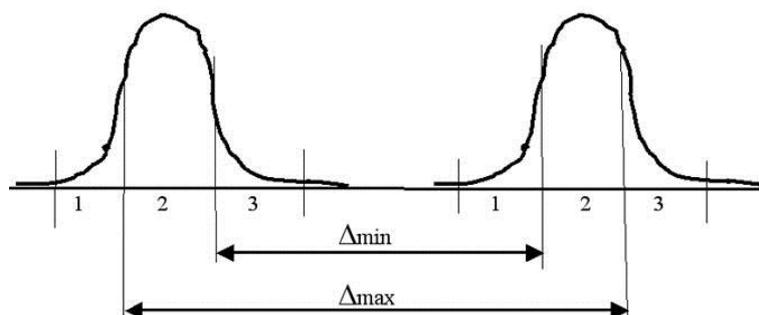


Рис. 1. Принцип разделения деталей на группы