

УДК 621.873

А.Б. Чижиков, (6 курс, каф. ПТСМ), Д.Е. Бортяков к.т.н, доцент

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА С «ГУСЕНИЧНОЙ» СТРЕЛОЙ.

Целью данной работы является создание специального грузоподъемного модуля с «гусеничной» стрелой.

Грузоподъемный модуль представляет собой автономное устройство, предназначенное для транспортировки груза (человека) на заданную высоту (до 30 м). Общие габариты в сложенном состоянии: длина: 2.5 м; ширина: 2 м; высота: 2 м

Главным тяговым элементом является специальная «гусеница», состоящая из 13-ти слоёв, наматываемых на многогранный барабан (каждый слой состоит из 6-ти звеньев). Звенья крепятся друг к другу проушинами и выполнены таким образом, чтобы их взаимное вращение было возможно только в одну сторону (см. рис.1).

Шестигранный барабан представляет собой полу конструктор, в которой встроен двигатель с редуктором для наматывания гусеницы. Выдвижение гусеницы происходит с помощью тяговой звёздочки, вращающий момент которой создаёт отдельный электропривод.

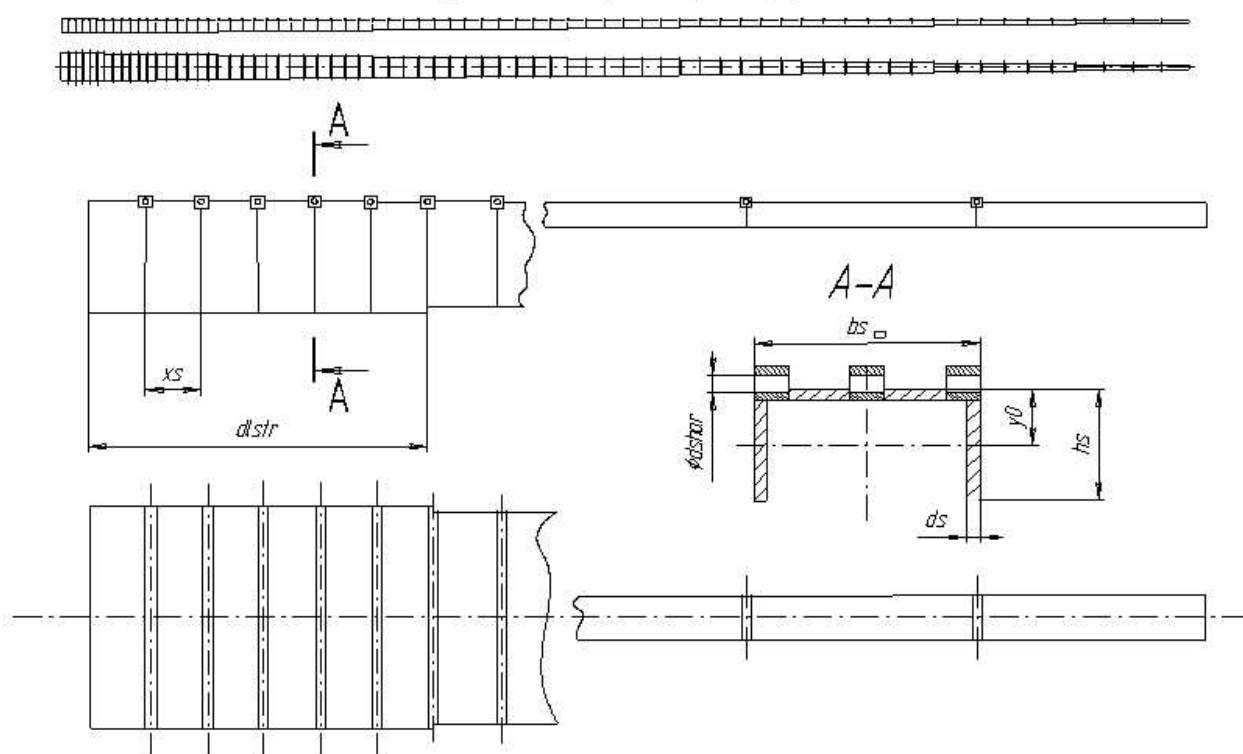
Для обеспечения устойчивости стрелы в выдвинутом состоянии предусмотрен поддерживающий канат, который проходит через блок на конце гусеницы. Выдвижение каната и его втягивание синхронизировано со скоростью выдвижения самой гусеничной стрелы. Для изменения угла вылета стрелы предназначен отдельный привод. Механизм изменения вылета спроектирован таким образом, что угол наклона конструкции изменяется за счёт изменения угла наклона самого модуля или его опорно-поворотной части. Для вращения гусеничного модуля вокруг своей оси предусмотрен механизм вращения.

В процессе выполняемой работы существует наличие большого количества характерных (для данного вида устройств) трудностей.

Конструкция рабочего органа представляет собой сложный многозвенный механизм, расчёт которого вручную громоздок и затруднителен. Поэтому была разработана оригинальная вычислительная программа по расчёту подобных конструкций, позволяющая рассчитать оптимальные габариты сечений каждого звена и слоя по допустимым напряжениям, в зависимости от действующих нагрузок.

Так же в ходе анализа работы модуля выяснилось, что функцию выдвижения «гусеницы» механизм подъёма, встроенный в барабан, выполнить не в состоянии. Поэтому для этой цели предусмотрена тяговая звёздочка, работающая от независимого привода, а механизм подъёма выполняет только функцию втягивания. Непростой, но важной задачей является синхронизация скорости выдвижения рабочего органа и поддерживающего троса для избежания заклинивания.

Общий вид гусеничной стрелы в развернутом состоянии



*Общий вид гусеничной стрелы в сложенном состоянии
(Показаны первые 7 соев намотки)*

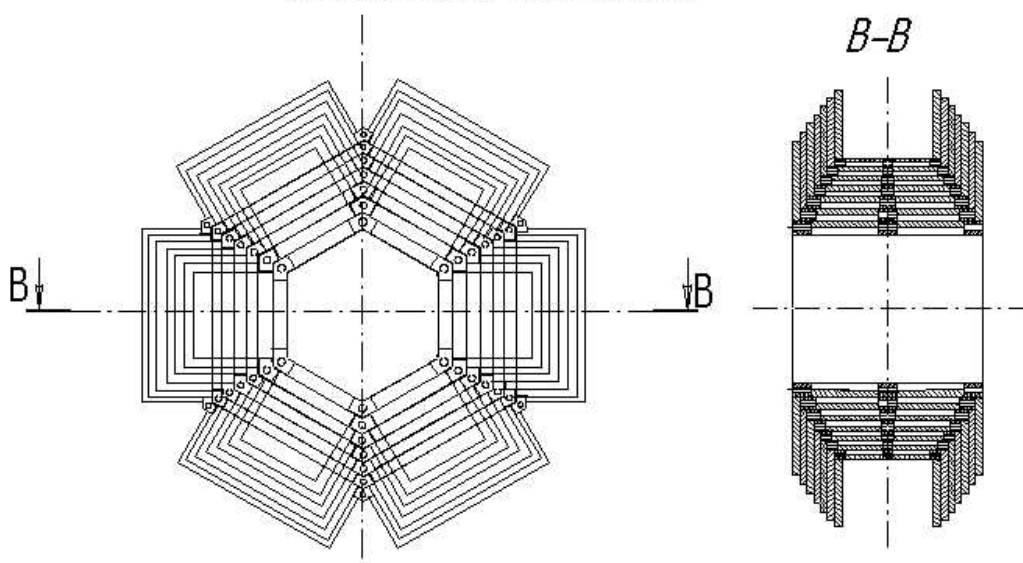


Рис. 1.

Нестандартным является решение о работе механизма изменения угла вылета «гусеничной» стрелы. Исходя из конструктивных особенностей гусеницы, угол вылета рабочего органа, может изменяться только за счёт изменения угла наклона самой опорно-поворотной части модуля, на которой находится механизм изменения вылета.

В предоставленном проекте необходимо выполнить основные и вспомогательные расчёты. Следует рассчитать все внешние нагрузки и оптимизировать габариты сечения для каждого отдельно взятого элемента звена «гусеничной» стрелы. По исходным данным рассчитать привод для механизма выдвижения (на тяговую звёздочку) и привод для механизма втягивания (наматывания), встроенный в барабан. Найти усилие в поддерживающем тросе и спроектировать устройство для синхронизации скорости выдвижения рабочего органа и троса. Так же рассчитать и спроектировать механизм изменения вылета для данного модуля и механизм вращения опорно-поворотной части.