



Анализ работы полиспастной поплавковой волноустановки

Краткое описание

Полиспастная волноустановка состоит из поплавка прямоугольной формы с шириной по направлению волны меньшей, чем половина предполагаемой длины волны и большей длиной поперечно движению волны. На дне устанавливается основной груз, который двумя тросами соединён с рамой, на которой установлены ролики. На поплавке внизу крепится планка, на которой также установлены ролики. Имеется также вспомогательный груз с двумя вертикальными сквозными отверстиями по бокам, через которые пропускаются троса от основного груза. На вспомогательный груз вверху также крепится планка с роликами. Через ролики поплавковой планки и ролики на верхней стороне рамы последовательно пропускается ремень круглого сечения (начальный конец ремня укрепляется на поплавковой планке) при этом создаётся поплавковый полиспаст N1. Затем ремень проходит через сквозной короб, установленный в средней части поплавка, проходит через ролик (или систему роликов) вала, вращающего генераторы в верхней части поплавка, спускается вниз и последовательно проходит ролики нижней стороны рамы и ролики планки вспомогательного груза и укрепляется на планке вспомогательного груза (при этом создаётся полиспаст вспомогательного груза N2). Верхний вал

через обгонные муфты вращает генераторы, расположенные с обеих сторон вала. Ток вырабатываемый генераторами выпрямляется и подаётся на общий кабель, проходящий через все волноустановки и затем протягивается к береговой подстанции. На подстанции тиристорный инвертор преобразовывает постоянное напряжение в переменное промышленной частоты и питает либо отдельных потребителей либо подсоединяется к энергосистеме.

Анализ функций, выполняемых волноустановкой

Любая волноустанока должна выполнять ряд последовательных функций, которые обеспечивают её нормальную и эффективную работу. Разберём эти функции.

1. Отбор механической энергии у волны.

Наиболее эффективно отбор энергии у волны осуществляется поплавком с подвешенным грузом, когда собственные колебания системы совпадают с частотой колебаний волны. При этом амплитуда колебаний поплавок резко возрастает. Для гармоничного колебания на одной частоте сечение поплавок должно быть одинаковым по высоте. Поплавок может быть надувным. Для этого он собирается из цилиндрических вертикальных надувных подушек и обтягивается тканевым кожухом. Надув производится компрессором с подстанции через общий шланг, проложенный параллельно питающему кабелю. Квадрат частоты собственных колебаний поплавок зависит от отношения сечения поплавок к общей массе поплавок и массы вспомогательного груза (с учётом приведения по отношению полиспастных коэффициентов). Регулирование собственной частоты колебаний осуществляется впуском и выпуском воды в нижнюю часть поплавок (заполненную губкой) через клапан с электромагнитным приводом и повышением или понижением давления в поплавке. При наличии вторичного общего кабеля, проложенного параллельно основному до подстанции, управление впуском и выпуском воды в поплавок (при использовании автоматики и телемеханики) можно производить централизованно с подстанции.

2. Выработка электроэнергии.

Наиболее эффективно выработка электроэнергии осуществляется вращающимися генераторами (вибрационные генераторы не рентабельны из за низкой частоты), поэтому последующей функцией волноустановки является преобразование возвратно-поступательного движения поплавок в вращательное движение с достаточным числом оборотов, необходимых генератору. Волна может создать поплавок достаточно большую выталкивающую силу, но как правило имеет относительно небольшую амплитуду и скорость. Применение полиспаста позволяет после выхода из последнего ролика значительно увеличить скорость ремня. При этом

уменьшается натяжение ремня и он может быть выбран меньшего сечения. Это позволяет на валу, приводящем вращение генераторов, выбрать шкив малого диаметра. Оба этих фактора позволяют значительно увеличить число оборотов ведущего вала. Для увеличения фрикционного трения ремня предусмотрена установка на ведущий вал двух шкивов и ещё один шкив промежуточный устанавливается на холостом валу ниже. Ремень последовательно проходит все три шкива. Осушка ремня осуществляется пропусканием ремня сквозь длинную губку, кроме того ремень осушается на шкивах за счёт центробежных сил и небольших прорезях на рёбрах шкивов.

3 Передача электроэнергии потребителю.

Не менее важной функцией волноустановки является сбор энергии от разных блоков и передача её потребителю с нужными ему параметрами. Для этого применяется выпрямление переменного тока (если генераторы выдают переменный ток) в постоянный и он поддаётся в общий кабель. На оки постоянном токе генераторы легко объединяются без синхронизации и выход из строя какого либо генератора не влияет на общую цепь. Общий кабель последовательно проходит блоки ветроустановки на центральный блок, объединяется с другими ветвями и поступает на подстанцию на берегу. На подстанции тиристорный инвертор преобразует постоянный ток в трёхфазный переменный нужной частоты и питает потребителей или соединяется в систему. Кроме того на подстанции может быть установлен трансформатор с регулируемыми под нагрузкой ответвлениями (РПН) и синхронный компенсатор. Уровень напряжения регулируется автоматикой возбуждения генераторов на каждом блоке, кроме того имеется дополнительный общий кабель, который проходит параллельно основному и через который можно централизованно воздействовать на возбуждение генераторов и регулировать напряжение. На подстанции также установлен компрессор, который резиновым шлангом подводит давление к каждому блоку. Следовательно от каждого блока ветроустановки к другому блоку проходят основной кабель, кабель вторичных цепей и шланг воздуха-надува. Все блоки постоянно совершают вертикальные колебания и кабели подвергаются постоянным изгибам. Поэтому кабели изготавливаются из многожильного медного провода. Причём жилы должны быть очень малого диаметра. Кроме того выход из блока кабеля происходит через конусные патрубки с плавным расширением и закруглением, препятствующему резкому перегибу. Внутри патрубка устанавливается вибропоглощающий материал (губчатая резина). Сверху протягивается трос с амортизаторами на концах, к которому подвешиваются кабели и шланг с некоторым прогибом.

Анализ показывает, что данная волноустановка все необходимые функции для выработки электроэнергии и передачи её потребителям выполняет эффективно, надёжно и достаточно дёшево.

