

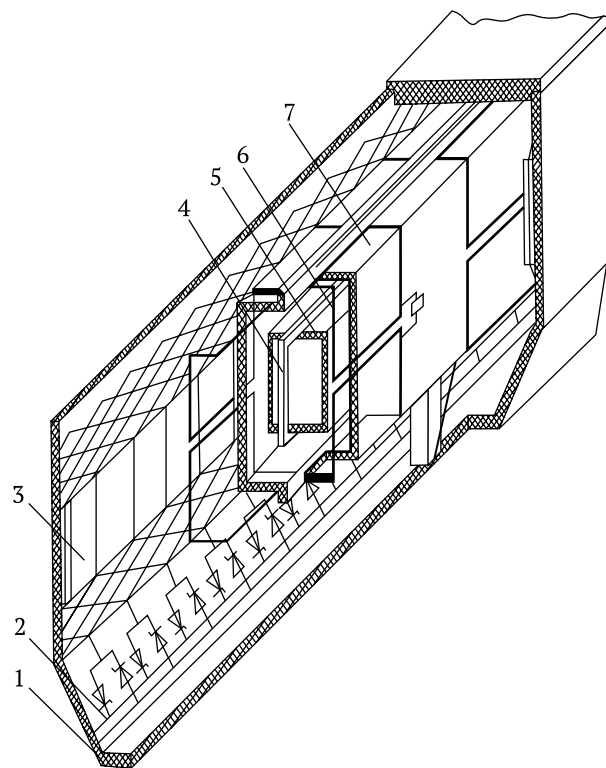


Рисунок 28 – Компоновочная схема ОТС с предлагаемой ТЛС:

1 – эстакада; 2 – фидерная линия с коммутатором; 3 – якорная обмотка ЛЭД; 4 – сверхпроводящая обмотка возбуждения; 5 – ротор; 6 – короткозамкнутые катушки электродинамической системы подвеса; 7 – вакуумная оболочка

Статорные обмотки двухстороннего линейного электродвигателя постоянного тока 3 расположены на обеих вертикальных стеках эстакады 1. Обмотка имеет катушечную конструкцию; подключение ее секций к фидерной линии 2 производится посредством полупроводникового коммутатора, ключевые элементы которого равномерно распределены вдоль эстакады 1. Таким образом, существенная часть элементов линейного электро-двигателя удовлетворяет требованию стационарности, располагаясь на эстакаде, что дает возможность ее многократного использования.

ТЛС работает следующим образом. До пуска двигателя выполняются подготовительные операции:

- для уменьшения потерь при разгоне ротора в диапазоне малых скоростей, когда сила торможения в системе электродинамического подвеса достигает пика, размыкают катушки подвеса;

- запитывают постоянным током сверхпроводящие обмотки возбуждения ротора, при этом предполагается применение высокотемпературных, в пределах 20–30 °С, сверхпроводящих материалов, чтобы исключить криостатирование обмоток;

- включают дополнительную (стационарную) систему левитации, осуществляющую бесконтактный подвес ротора внутри оболочки.

Пуск двигателя выполняют, подавая напряжения на статорные обмотки. Под действием возникающей электромагнитной силы тяги ротор приходит в движение. При достижении скорости V' катушки электродинамического подвеса замыкают накоротко. Под влиянием переменного магнитного поля движущихся СПОВ в них возникают вихревые токи, величина которых достаточна для того, чтобы осуществлять в дальнейшем подвес ротора относительно вакуумной оболочки. Стационарная система подвеса отключается.

Особенность предлагаемой ТЛС – создание необходимой величины тяги и обеспечение при этом в режиме саморегуляции бесконтактного взаимодействия ротора с оболочкой на последних трех периодах процесса разгона и движения в атмосфере:

- в диапазоне скоростей от V' до V_1 , когда ротор обладает «положительным» весом, взаимодействие СПОВ с короткозамкнутыми катушками носит характер отталкивания от нижних петель катушек и притяжения к верхним;

- в диапазоне скоростей от V_1 до V_0 ротор перемещается ближе к верхним петлям катушек. В этом случае СПОВ отталкиваются от верхних и притягиваются к нижним петлям катушек;

- при достижении расчетной скорости V_0 освобождаются захваты, удерживающие оболочку от перемещения; ротор, расширяясь, принуждает совершать радиальное движение и оболочку. В этом случае левитационная система осуществляет бесконтактный подвес оболочки относительно ротора.

Такая многофункциональность системы подвеса достигается специальной конфигурацией короткозамкнутых катушек. Необходимые электротехнические расчеты, энергетические, силовые, массовые и другие параметры системы приведены в [III]. В частности показано, что при окружной скорости ротора, равной первой космической скорости V_1 , когда ротор невесом, левитационное усилие электродинамического подвеса предложенной конструкции равно нулю, и система подвеса работает без потерь энергии. Если двигатель и систему подвеса отключить, то при отсутствии аэродинамических и других потерь ротор будет двигаться неограниченно долго. Ротор можно использовать и в качестве эффективного накопителя энергии, для этого в стационарном его положении необходима скорость V_1 .