

УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Р.А. Магеррамов
МАОУ гимназия № 12 г. Томск

В настоящее время все более актуальной становится необходимость бесперебойного снабжения электрической энергией предприятий. К сожалению, аварии в энергетической отрасли неизбежны.

Цель данной работы – обеспечение бесперебойного электроснабжения потребителей в случае поломки и аварийного отключения одного из генераторов электростанции (ЭСТ) в небольшой изолированной энергосистеме.

Изолированная энергосистема – это одна или две электростанции, которые не соединены с остальными ЭСТ энергообъединения линиями электропередачи. Такая ситуация характерна для нефтегазодобывающей отрасли. Месторождения газа и нефти могут находиться в труднодоступной удаленной местности и строительство воздушных линий экономически невыгодно.

Главным недостатком в изолированной системе электроснабжения является отсутствие резерва мощности в случае аварийного отключения одного генератора. Если один из генераторов отключился, то возникает дефицит мощности, в результате роторы оставшихся генераторов начинают замедлять вращение. Частота вращения снижается очень быстро, за пару секунд она может снизиться ниже критической частоты (46 Гц), после чего аварийная автоматика выключит все генераторы.

Решение проблемы известно – если отключается один из генераторов, то нужно включить резервный генератор. Но для этого нужно время, около 30-60 с. Это слишком долго, частота снизится, генераторы будут отключены, что приведет к длительному (минуты и даже часы) перерыву электроснабжения. Если же через секунду после отключения генератора «впрыснуть» в энергосистему некоторую мощность, это даст время автоматике включить резерв и предотвратит погасание ЭСТ.

В данной работе была поставлена задача: разработать конструкцию механического накопителя энергии, основанного на потенциальной энергии поднятого груза, который позволит предотвратить снижение частоты в изолированной маломощной энергосистеме за счет выработки мощности не менее 160 кВт в течение 1-ой минуты. Один из вариантов установки – сброс груза в шахту.

Во-первых, была рассчитана глубина шахты и масса груза для получения мощности 160кВт.

По результатам расчётов был составлен график зависимости мощности от массы, который показал, что для выработки мощности в 160кВт не обходим груз массой 16000 кг и шахта глубиной 300 м.

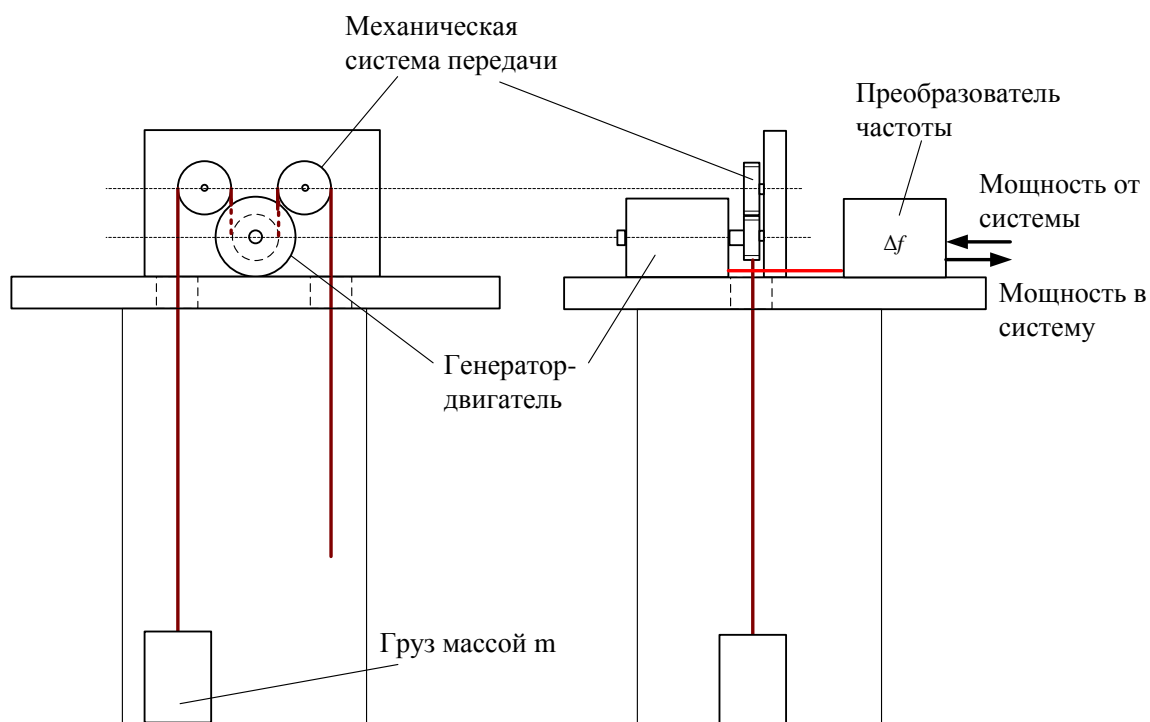


Рис. 1. Конструкция механического накопителя энергии

Следующим этапом работы стал выбор груза. Мы рассмотрели такие материалы как чугун, бетон, песок и такие формы как куб, шар, цилиндр. По результатам расчета самым выгодным вариантом стал алюминиевый цилиндр наполненный песком.

Можно отметить достоинство устройства для сохранения кинетической энергии. Энергию, запасённую при поднятии твёрдых тел, можно высвободить за очень короткое время. Ограничение на получаемую с таких устройств мощность накладывает только ускорение свободного падения, определяющее максимальный темп нарастания скорости падающего груза. При этом время хранения однажды запасённой энергии практически неограниченно, если сохранять в порядке груз и элементы конструкции, предотвращать механические поломки и т.п.

Вывод: Спроектированная система вырабатывает за 1 минуту 160 кВт мощности, что позволяет предотвратить снижение частоты и аварийное отключение всех генераторов ЭСТ.

Научный руководитель: С.М. Юдин, к.т.н., доцент каф. ЭЭС ЭНИН ТПУ.