

Лабораторная работа №8
Изучение комплексного трансформатора ЛГ – 340 – 43В

Цель работы: Закрепление теоретического материала по комплексным трансформаторам путем изучения разрезного разборного гидротрансформатора от гидромеханической трансмиссии, устанавливаемой на городских автобусах большой вместимости.

8.1 Общие сведения

Гидродинамическим трансформатором называется энергетическая машина, обеспечивающая гибкое соединение валов и передачу мощности с входного вала на выходной с преобразованием крутящего момента и изменением скорости вращения ведомого вала по сравнению со скоростью вращения ведущего. Это позволяет автоматически без переключений передач, наиболее полно использовать мощность двигателя при различных условиях нагружения.

Транспортные машины (автобусы, автомобили высокой проходимости, тракторы) используют трансформаторы, способные работать с высокими значениями КПД в более широком диапазоне передаточных отношений и в определенный момент переключаться на работу в режиме гидромукты, т.к. она имеет более высокий КПД на высоких передаточных отношениях. При этом реакторное колесо свободно вращается вместе с насосным и турбинным колесами.

Гидротрансформаторы, у которых осуществляется автоматический переход с режима гидротрансформатора на режим гидромукты и наоборот, в зависимости от условий работы называются *комплексными*.

Гидротрансформатор обеспечивает бесступенчатое изменение силы тяги на колесах автобуса в зависимости от сопротивления движению. С помощью гидротрансформатора можно также изменять режим работы двигателя в зависимости от условий движения. Гидротрансформатор работает только при разгоне автобуса и при торможении.

Гидротрансформатор (рисунок 8.1) состоит из расположенных в общем корпусе 3 лопастных колес центробежного насоса 4, соединенного с валом 7 двигателя, и гидравлической турбины 5, соединенной с ведомым валом 1. Между насосным и турбинным колесом располагается реакторное колесо 12. Для уменьшения дискового трения и трения в подшипниках и уплотнениях используют вращающийся корпус 3. Лопастные 8, 11 и 13 рабочих колес прикреплены к направляющим поверхностям 9 и 10, имеющим форму тора. Эти поверхности образуют рабочую полость, в которой движется поток рабочей жидкости (чаще всего поток маловязкого минерального масла), обтекающий лопатки колес. Гидротрансформатор включает один или несколько внутренних подшипников 6, осуществляющих

взаимное центрирование колес и воспринимающих осевую силу, уплотнение 2, герметизирующее корпус.

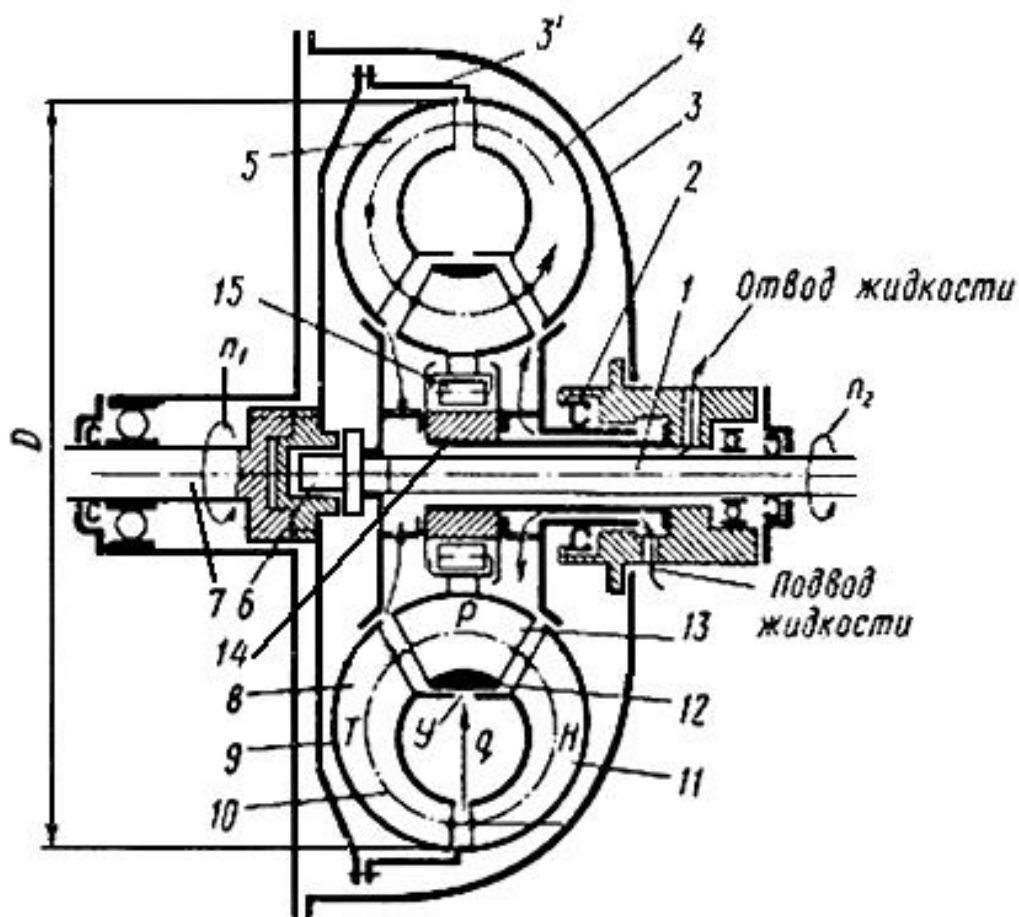


Рисунок 8.1 – Комплексный гидротрансформатор

Насосное колесо получает энергию от электродвигателя. Его лопасти передают эту энергию потоку жидкости. При обтекании лопаток турбинного колеса поток приводит его в движение и отдает ему энергию, которая используется на ведомом валу для преодоления сопротивления приводной машины.

Реакторное колесо **12** установлено на неподвижном валу **14** на муфте свободного хода **15**, передающую момент только в одном направлении.

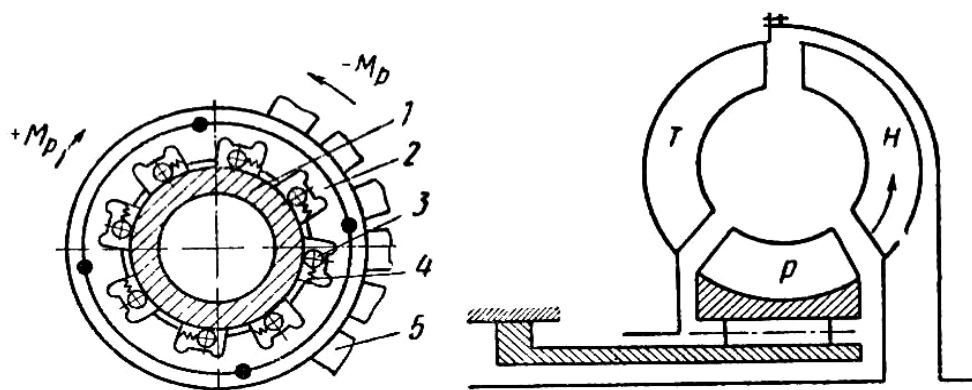


Рисунок 8.2 – Конструктивная схема комплексного гидротрансформатора с одним реактором

Неподвижная, жестко закрепленная на полом валу реактора, внут-

решения обойма **1** (рисунок 8.2) охватывается наружной обоймой **2**, которая жестко связана с реактором **5**. Наружная обойма имеет пазы с наклонными плоскостями; между обоймой **1** и наклонными плоскостями обоймы **2** установлены ролики **3**, которые поджимаются пружинами **4**.

При наличии на реакторе положительного момента $+M_p$ реактор с обоймой **2** стремится вращаться слева направо, и наклонные плоскости обоймы находят на ролики. Так как угол наклона плоскости меньше угла трения, то происходит заклинивание, и наружная обойма с реактором останавливается. При этом передача работает на режиме гидротрансформатора.

При наличии на реакторе отрицательного момента $-M_p$ реактор с наружной обоймой вращается справа налево. Этому ничто не препятствует, так как наклонные плоскости наружной обоймы стремятся отойти от роликов, и реактор может свободно вместе с обоймой вращаться. При этом передача работает на режиме гидромукты.

Рабочая характеристика комплексного гидротрансформатора (рисунок 8.3) представляет собой совокупность зависимостей $M_1 = f(i)$, $M_2 = f(i)$ и $\eta = f(i)$ при $n_1 = \text{const}$.

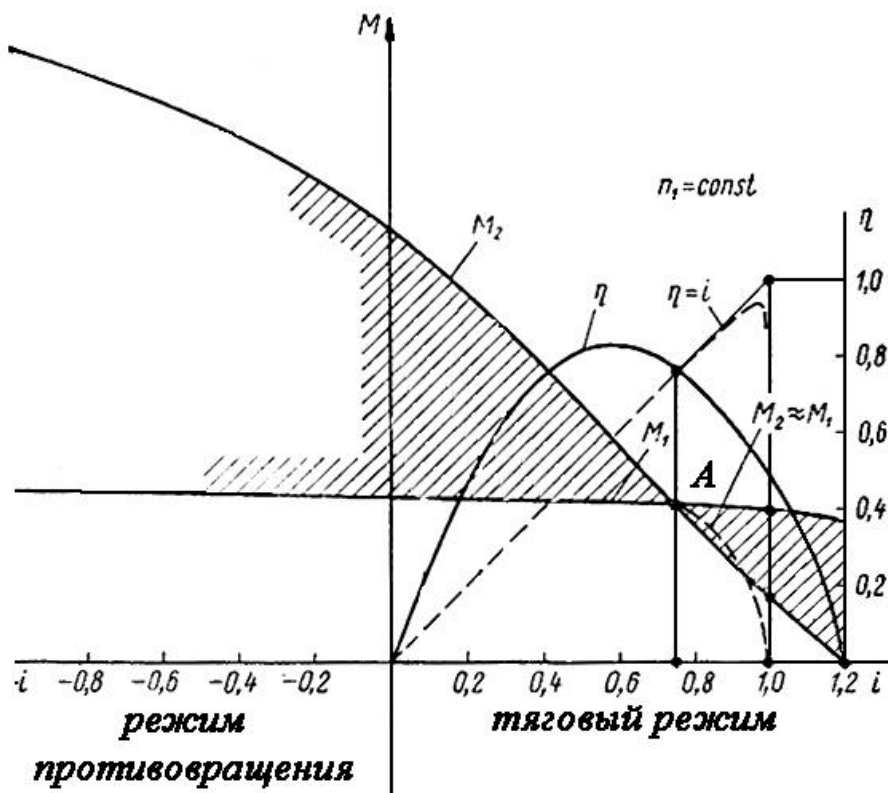


Рисунок 8.3 – Характеристика комплексного гидротрансформатора

Слева от точки A момент будет положительным, справа — отрицательным. Если реактору конструктивно дать возможность свободно вращаться и предположить, что момент сопротивления при его вращении равен нулю, то гидротрансформатор будет работать как гидромукта. При этом, слева от точки A реактор будет вращаться в направлении, противо-

положном направлении вращения турбины и насоса, а справа от точки *A* – в том же направлении, что турбина и насос. Слева от точки *A* КПД гидромуфты меньше, чем КПД гидротрансформатора (рисунок 8.3), а момент на насосе будет равен моменту на турбине, что может вызвать перегрузку двигателя. Следовательно, желательно, чтобы в этих режимах гидротрансформатор работал на режиме гидротрансформатора (т. е. когда момент насоса меньше момента турбины), а реактор должен быть жестко закреплён.

Справа от точки *A* КПД гидромуфты больше КПД гидротрансформатора, момент на турбине меньше, чем момент на насосе и, таким образом, освобождение реактора и обеспечение свободного вращения является желательным. При этом двигатель не перегружается, так как момент мал, и в то же время увеличивается КПД системы.

8.2 Контрольные вопросы

- 1) Дать определение понятиям «гидротрансформатор», «комплексный трансформатор».
- 2) На реальном комплексном гидротрансформаторе показать его основные детали.
- 3) Объяснить принцип работы комплексного гидротрансформатора.
- 4) Указать преимущества и недостатки комплексного гидротрансформаторов по сравнению с механической коробкой передач и обычным трансформатором.