

мирования начальной корки он составляет 10—11 кВт/м², то уже после первого рывка резко падает до 4—6 кВт/м², а к концу кристаллизатора при максимальном зазоре равен 0,3—0,5 кВт/м² (рис. 2). При скольжении слитка по кристаллизатору тепловой поток в пять раз больше в нижней части, чем в верхней (рис. 2, кривые 1, 2). При уменьшении разницы в зазоре меньше отличается и тепловой поток в верхней и нижней частях кристаллизатора (рис. 2, кривые 3, 4). При одинаковом зазоре тепловые потоки сверху и снизу равны (рис. 2, кривая 5).

Обеспечение равномерного теплового потока по периметру слитка—важнейшее условие получения отливки с однородной структурой. Воздушный зазор между слитком и кристаллизатором является эффективным средством регулирования интенсивности теплоотвода. Создавая в различных частях кристаллизатора определенный воздушный зазор, можно регулировать теплообмен между кристаллизатором и затвердевающей отливкой. Достигается это соответствующим профилированием рабочей поверхности кристаллизатора.

Summary

The results of a theoretical study of thermal state of a round cast iron ingot on the air clearance value are presented.

The temperature dependencies and heat fluxes for the ingot are shown.

Литература

1. Теплотехнический справочник, 2-е изд. / Под общей ред. В. Н. Юренева и П. Д. Лебедева.— М.: Энергия, 1976, т. 2.— 896 с.
2. Alberny R.— Circulaire d'Informations Techniques. Centre de documentation Siderurgique, 1978, vol. 35, N 10, p. 1785—1815.

Могилевское отделение Физико-технического института АН БССР

Поступила в редакцию
12.11.82

УДК 629.113-585.2

В. В. ВОВК, А. В. ВОВК, В. В. ГЕРАЩЕНКО

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ БЛОКИРОВКОЙ ГИДРОТРАНСФОРМАТОРА

Блокирование гидротрансформатора (ГДТ) является эффективным способом повышения средней скорости движения, производительности и улучшения топливной экономичности автомобиля или тягача с гидромеханической трансмиссией. Этот процесс должен осуществляться автоматически, так как определить режимы блокировки гидротрансформатора и реализовать их в нужный момент человек как оператор системы автомобиль — дорога не может. Возникает необходимость в системе автоматического управления блокировкой гидротрансформатора (САУ блокировкой ГДТ), обеспечивающей блокирование гидротрансформатора с учетом как режимов его работы, так и нагрузочно-скоростных режимов автомобиля. Сложность создания такой системы обуславливается требованиями, предъявляемыми к ней (простота, надежность, точность, быстроедействие). Реализовать их можно при условии правильного выбора информационных параметров путем создания надежных и точных преобразователей этих параметров, логических и исполнитель-

ных устройств. Однако в ряде случаев создание перечисленных устройств представляет собой трудную задачу. Например, изменение крутящего момента на валах трансмиссии в полной мере характеризует загрузку автомобиля или тягача, тем не менее непосредственно использовать крутящий момент в качестве информационного параметра САУ блокировкой очень сложно из-за отсутствия надежных преобразователей крутящего момента.

В качестве информационных параметров разработанных к настоящему времени систем автоматического управления блокировкой гидротрансформатора используются частота вращения насосного колеса и турбины, положение педали акселератора, температура в масляном радиаторе гидромеханической трансмиссии, давление входа в гидротрансформатор.

Примером системы, в которой частота вращения насосного колеса и турбины используется как информационный параметр, может служить система автоматического управления блокировкой гидротрансформатора, разработанная фирмой Zahnradfabrik [1]. Частота вращения как насосного колеса, так и турбины определяется режимом работы автомобиля и измеряется с помощью электронных преобразователей, что обеспечивает простоту конструктивного решения при создании системы. Английская фирма Foden [2] устанавливает на автомобилях-самосвалах систему автоматического управления блокировкой гидротрансформатора. Информационным параметром, используемым в этой системе, является температура в масляном радиаторе, который установлен за гидротрансформатором. На режиме минимального скольжения температура масла превышает установленное значение, гидротрансформатор блокируется. На автомобилях и тягачах, выпускаемых моголевским автомобильным заводом им. С. М. Кирова, устанавливается система автоматического управления блокировкой гидротрансформатора, в которой в качестве информационного параметра используется давление входа в гидротрансформатор, изменяющееся в соответствии с режимом его работы [3]. Использование давления входа в гидротрансформатор исключает необходимость в специальном преобразователе, так как данный информационный параметр непосредственно используется в системе автоматического управления блокировкой гидротрансформатора.

Автомобили и тягачи работают в сложных дорожных условиях. Влияние этих условий в виде некоторых внешних воздействий воспринимается автомобилем и его параметрами, используемыми в качестве информационных в системах автоматического управления блокировкой гидротрансформатора. Возникает необходимость оценки влияния внешних воздействий на работу системы, которые могут вызвать блокирование гидротрансформатора на неблагоприятных режимах его работы, характеризующихся, например, малым передаточным отношением и большим коэффициентом трансформации. При этом блокирование может сопровождаться возникновением нежелательных динамических нагрузок в трансмиссии.

Оценка качества систем автоматического управления блокировкой гидротрансформатора производилась при случайном изменении внешних воздействий величиной средних квадратических отклонений их информационных параметров, которые были определены в результате теоретико-экспериментальных исследований работы автомобиля на различных режимах.

При экспериментальных дорожных исследованиях системы автоматического управления блокировкой гидротрансформатора, установленной в гидромеханической коробке передач (ГМКП) одноосного тягача МоАЗ 546В, работающего с полуприцепом, были получены следующие значения средних квадратических отклонений давления входа в гидротрансформатор как информационного параметра САУ блокировкой ГДТ: при движении на V передаче без блокирования ГДТ — 29,8 кПа;

при движениях на IV передаче без блокирования ГДТ — 17,2 кПа; на IV передаче с блокированием ГДТ — 12,6 кПа.

Однако полученные статистические оценки характеризуют действие на информационный параметр системы одновременно нескольких внешних воздействий. Чтобы исключить влияние на работу системы наиболее значительных из них, требуется оценить каждое воздействие в отдельности. Для этого необходимо знать их статистические характеристики (корреляционные функции и спектральные плотности), а также передаточные функции системы по каждому воздействию. В этом случае среднее квадратическое отклонение информационного параметра по любому из внешних воздействий определялось по следующей формуле:

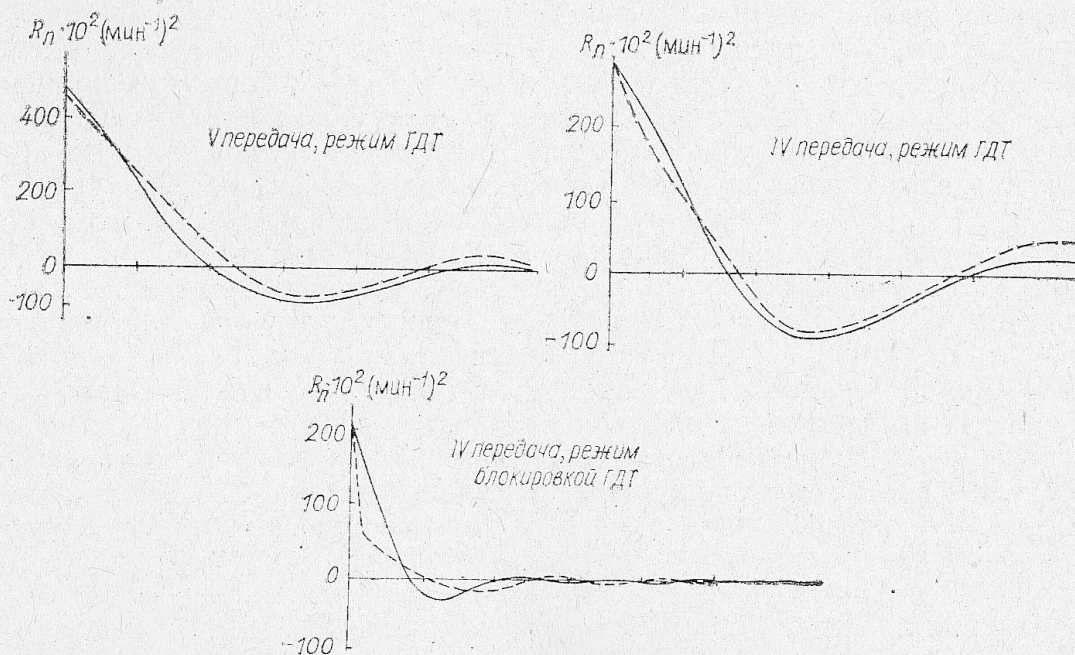
$$\sigma^2 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |W(j\omega)|^2 S(\omega) d\omega, \quad (1)$$

где $|W(j\omega)|^2$ — квадрат модуля частотной функции САУ блокировкой ГДТ по одному воздействию; $S(\omega)$ — спектральная плотность внешнего воздействия; ω — круговая частота, с^{-1} .

В качестве примера определения влияния одного из внешних воздействий на САУ блокировкой ГДТ рассмотрим частоту вращения выходного вала ГМКП, изменение которой зависит от скоростных режимов автомобиля. Для этого были найдены спектральная плотность частоты вращения выходного вала ГМКП и коэффициенты передаточной функции САУ блокировкой ГДТ по этой частоте. Спектральная плотность определялась по экспериментально полученным корреляционным функциям частоты вращения выходного вала ГМКП. Корреляционные функции были получены при движении тягача МоАЗ 546В с полуприцепом на V и IV передачах, причем на IV передаче гидротрансформатор в одном случае блокировался, в другом не блокировался (рисунок).

Коэффициенты передаточной функции САУ блокировкой ГДТ по частоте вращения определялись при трогании и переключении передач тягача с полуприцепом, как рекомендовано в работе [4].

Полученные коэффициенты передаточной функции и выражение для спектральной плотности подставлялись в формулу (1), затем в результате проведенных вычислений были определены значения средних квадратических отклонений давления входа в ГДТ по изменению ча-



Корреляционные функции частоты вращения выходного вала гидромеханической коробки передач: штриховая кривая — полученные экспериментально, сплошная — их аппроксимации

стоты вращения выходного вала ГМКП. Средние квадратические отклонения составили на V и IV передачах без блокирования ГДТ — 1,7 и 0,6 кПа соответственно; на IV передаче с блокированием ГДТ — 2 кПа.

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы. Изменение частоты вращения выходного вала ГМКП незначительно влияет на изменение давления входа в ГДТ. Это видно из сравнения значения среднего квадратического отклонения давления входа в ГДТ, определенного в результате влияния на систему нескольких внешних воздействий и как действие только частоты вращения выходного вала ГМКП. Наибольшее влияние на работу системы оказывает частота вращения насосного колеса ГДТ.

Summary

The paper presents the data on the frequency effect of the output gearbox shaft revolution on the informing parameter of the automatic torque converter lock-up system.

Литература

1. Пат. 2122861 (ФРГ).
2. Cement Lime and Gravel, 1973, N 6, p. 125.
3. Винарский А. А., Казюк О. Н., Королев В. Г. А. с. 880805 (СССР). Бюл. изобрет., 1981, № 42.
4. Цитович И. С., Альгин В. Б. Динамика автомобиля.— Мн.: Наука и техника, 1981.— 191 с.

*Могилевский машиностроительный
институт*

*Поступила в редакцию
17.12.82*