© Р.В. Мельников, 2007

УДК 621.879

Р.В. Мельников

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ В ГИДРОСИСТЕМЕ ЭКСКАВАТОРА ЭО-5126 ПО ВИБРАЦИЯМ СТЕНОК ГИДРОЛИНИЙ

Рабочий процесс гидроприводов строительно-дорожных машин (СДМ) сопровождается различными гидродинамическими нагрузками, одним из видов которых являются пульсации давления, обусловленные работой объёмного насоса. При этом пульсации давления приводят в свою очередь к возникновению вибраций стенок гидролиний. По величине этих вибраций можно судить о процессах, протекающих в рабочей жидкости и в гидросистеме в целом.

Широкое распространение в последнее время получили цифровые виброанализаторы, позволяющие за секунды по форме исходного импульса получать соответствующий спектр.

Если спектрограммы получены при исследовании реальных машин (не в лабораторных условиях), то их детальный анализ достаточно сложен. Это обусловлено большим количеством колеблющихся элементов и, соответственно, большим количеством гармонических составляющих в спектре, которые могут накладываться друг на друга, входить в резонанс и таким образом искажать результаты измерений.

Однако более общий анализ также может принести большое количество информации, например, о качественных характеристиках пульсаций давления. Особенно это характерно для приводов с аксиально-поршневыми насосами, создающих наибольшие пульсации.

Автором статьи были проведены исследования вибраций стенок гидролиний экскаватора ЭО-5126. При измерениях использовался виброанализатор СД-12М. Все спектрограммы получены при числе усреднений равном 5.

На рис. 1 показан спектр виброускорений стенки напорной гидролинии на участке, непосредственно соединённом с насосом. Из приведённого рисунка видно, что наибольшую амплитуду имеет гармоника 120 Гц и кратные ей (240; 360; 480 Гц и т.д.), что хорошо согласуется с частотой вращения блока цилиндров насоса (аксиально-поршневой 311.222.ММ-У1) и количеством поршней: $f = kn$, где f - частота главной гармоники, n – частота вращения насоса. Среднеарифметическая амплитуда главной гармоники по результатам 12-ти наблюдений составила $a_г$ = 7,96 м/с^2 при среднеквадратичном отклонении $\sigma_г$ = 0,5174 м/с^2, для второй гармоники эти значения составили, соответственно a_2 = 3,702 м/с^2 и $\sigma_г$ = 0,185 м/с^2. Для третьей гармоники: a_3 = 2,51 м/с^2, σ_3 = 0,15 м/с^2.

Похожая картина наблюдается и на участке гидролинии от распределителя до силового цилиндра, приводящего в движение ковш экскаватора (рис. 2). Здесь также легко обнаруживает себя главная гармоника. По результатам многочисленных измерений, можно сделать вывод, что главная гармоника в спектре виброускорений стенок напорной гидролинии легко

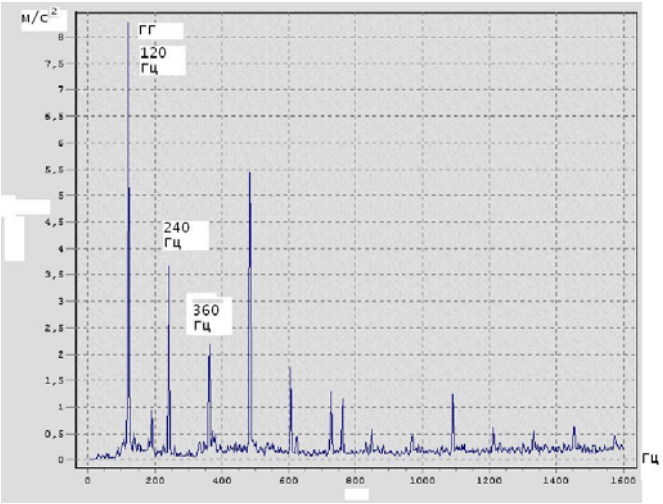

Рис. 1. Спектрограмма вибрации стенки напорной гидролинии на участке, непосредственно соединённом с насосом. ГГ – главная гармоника

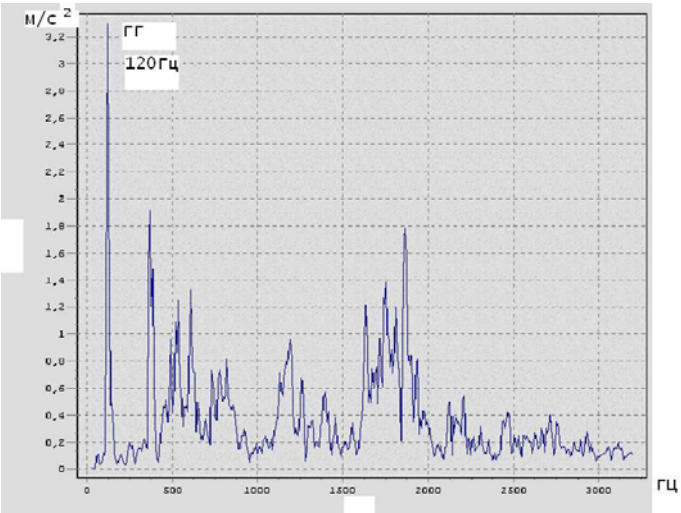

Рис. 2. Спектрограмма вибрации стенки напорной гидролинии на участке от распределителя до силового цилиндра, приводящего в движение ковш. ГГ - главная гармоника

обнаруживает себя во всей напорной гидролинии, причём её амплитуда в точках, наиболее удалённых от насоса, в 2-2,5 раза меньше амплитуды в точках, расположенных в непосредственной близости от насоса.

Следовательно, пульсации давления, создаваемые насосом, имеют ярко выраженный характер на всём протяже-нии гидролинии от насоса до силовых цилиндров и сказываются на работе всей гидросистемы экскаватора.

Гармоники, изображённые на рис. 1, имеют более выраженный характер, чем показаные на рис. 2. Это объясняется тем, что, проходя через гидросистему от насоса до гидроцилиндра, рабочая жидкость приобретает более сложный характер движения. Соответственно, более сложный характер приобретают пульсации давления. В спектре появляются гармоники, обусловленные колебаниями большого количества элементов гидросистемы: золотников, клапанов, стенок гидролиний и т.д.

При исследованиях также было определено, что при отсутствии перетечек между сливной и напорной гидролиниями главная гармоника пульсаций давления не обнаруживает себя в сливной магистрали (рис. 3).

Выводы.

1. Основная гармоника пульсаций давления, создаваемая в гидросисте-

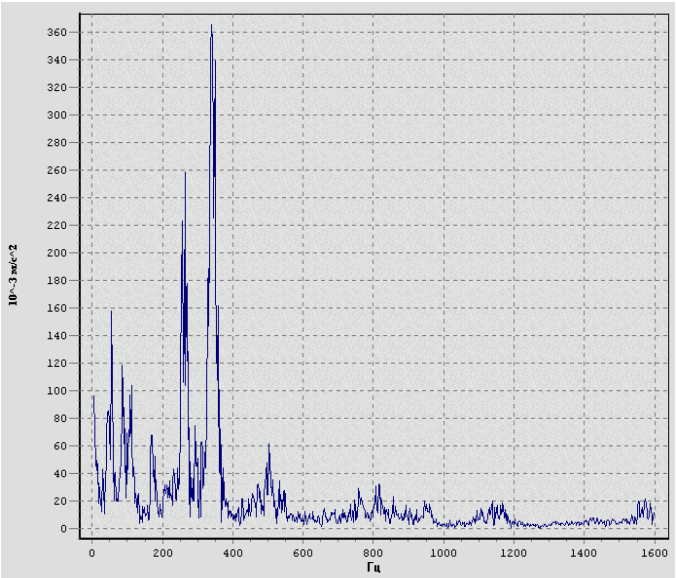

Рис. 3. Спектрограмма вибраций стенки сливной гидролинии на участке, непосредственно примыкающем к силовому цилиндру

ме экскаватора ЭО-5126, обнаруживает себя в напорной магистрали на протяжении всего участка от насоса до гидроцилиндра.

2. Основная гармоника пульсаций давления не обнаруживает себя в сливной магистрали.

Коротко об авторах

Мельников Роман Вячеславович – ГОУВПО «Норильский индустриальный институт», г. Норильск.

Статья представлена ГОУВПО «Норильский индустриальный институт».
Рецензент – *Гольчанский М.А.* – профессор РАЕН, кандидат технических наук.

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
ФЕДОТОВ Павел Константинович	Оптимизация процесса дезинтеграции руды в слое частиц	25.00.13	к.т.н.