

ПРИМЕНЕНИЕ ТОКОВЫХ ФИЛЬТРОВ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ CSD

ВИБРАЦИЯ И РЕЗОНАНСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В МАШИНАХ И МЕХАНИЗМАХ ИГРАЮТ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ВАЖНУЮ РОЛЬ. РЕЗОНАНС – ЭТО СОВПАДЕНИЕ ВНЕШНЕЙ (ВОЗБУЖДАЮЩЕЙ) ЧАСТОТЫ С ВНУТРЕННЕЙ (СОБСТВЕННОЙ) ЧАСТОТОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.

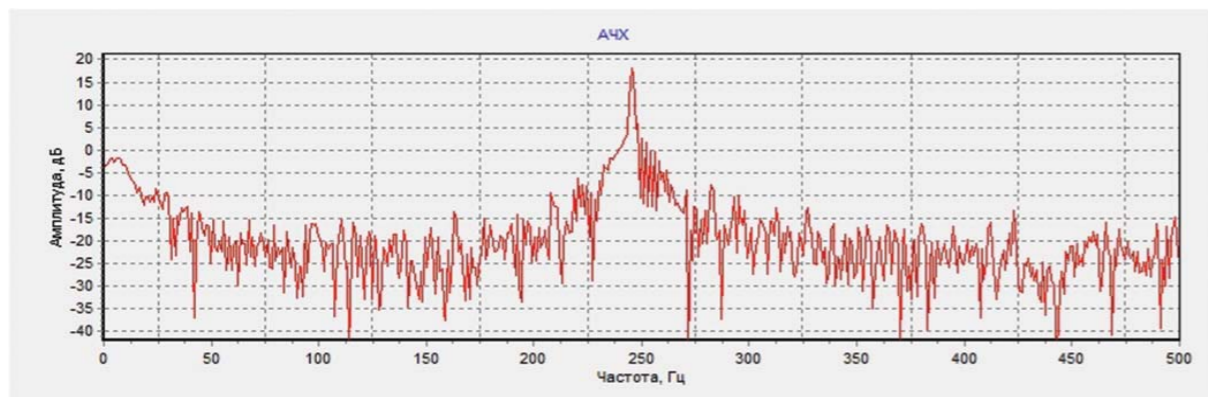


Рис. 1. Амплитудно-частотная характеристика регулятора скорости станка 2622.

В современных электроприводах полоса пропускания регулятора тока доходит до 1000 Гц, а в регуляторе скорости до 100 Гц. Из-за такой большой полосы пропускания механический резонанс на подвижных узлах входит в этот диапазон частот. На рис. 1 представле на АЧХ регулятора скорости, снятая на модернизированном фрезерно-расточном станке модели 2622 с УЧПУ NC-210 и ЭП CSD-DH30 фирмы «Балт-Систем».

Для нахождения резонансных частот мы представим механическое соединение двигателя и нагрузки через двухмассовую систему (рис. 2).

Где M_p – момент ротора электро-двигателя, M_v – момент ШВП, M_n – момент нагрузки, C_{12} – приведённый коэффициент жёсткости (вала, муфты, ШВП и нагрузки), D – приведённый коэффициент демпфирования (вала, муфты, ШВП и нагрузки), J_1 – момент инерции первой массы (ротора ЭД, вала ЭД, муфты и винта), J_2 – момент инерции второй массы (нагрузки и гайки).

Резонансные частоты системы:

Ноль $\omega_{ar} = \frac{1}{T_{упр} \gamma}$ – антирезонансная частота

Полос $\omega_r = \frac{1}{T_{упр}}$ – резонансная частота,

где $T_{упр}^2 = \frac{J_1 * J_2}{(J_1 + J_2) C_{12}}$; $\gamma = \frac{J_1 + J_2}{J_1}$;
 $J = J_1 + J_2$.

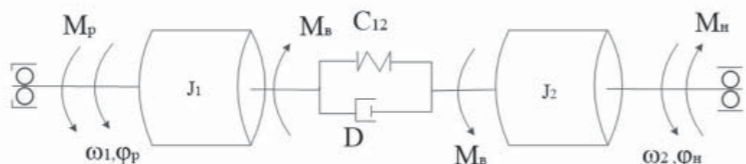


Рис. 2. Двухмассовая механическая система.

Все фирмы-производители электроприводов для станкостроения пришли к выводу, что оптимальным решением для устранения резонанса в полосе пропускания является введение корректирующих звеньев в прямую ветвь управления. Наиболее простым методом – фильтры,

установленные между регулятором скорости и тока, поэтому их и назвали «токовыми».

В электроприводе CSD реализована система из двух последовательных фильтров. Возможно использование четырёх типов фильтров: фильтр низкой частоты (ФНЧ),

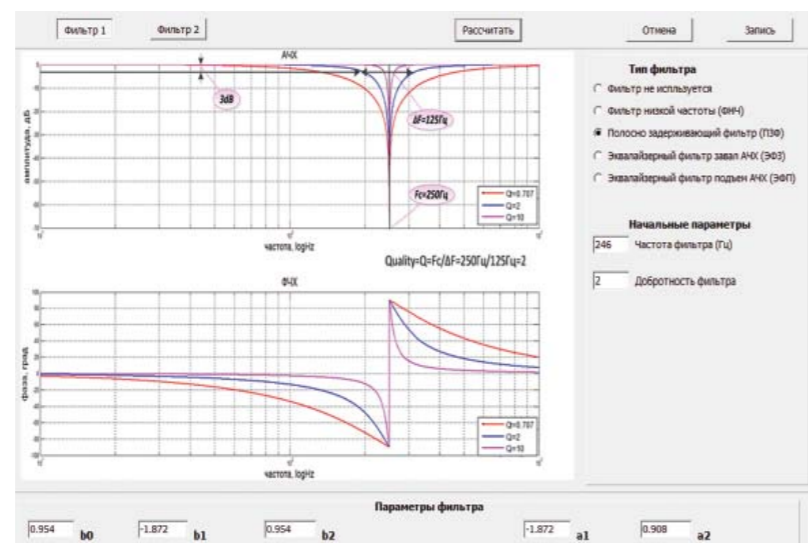


Рис. 3. Функция расчёта фильтров программы Servo Monitor.

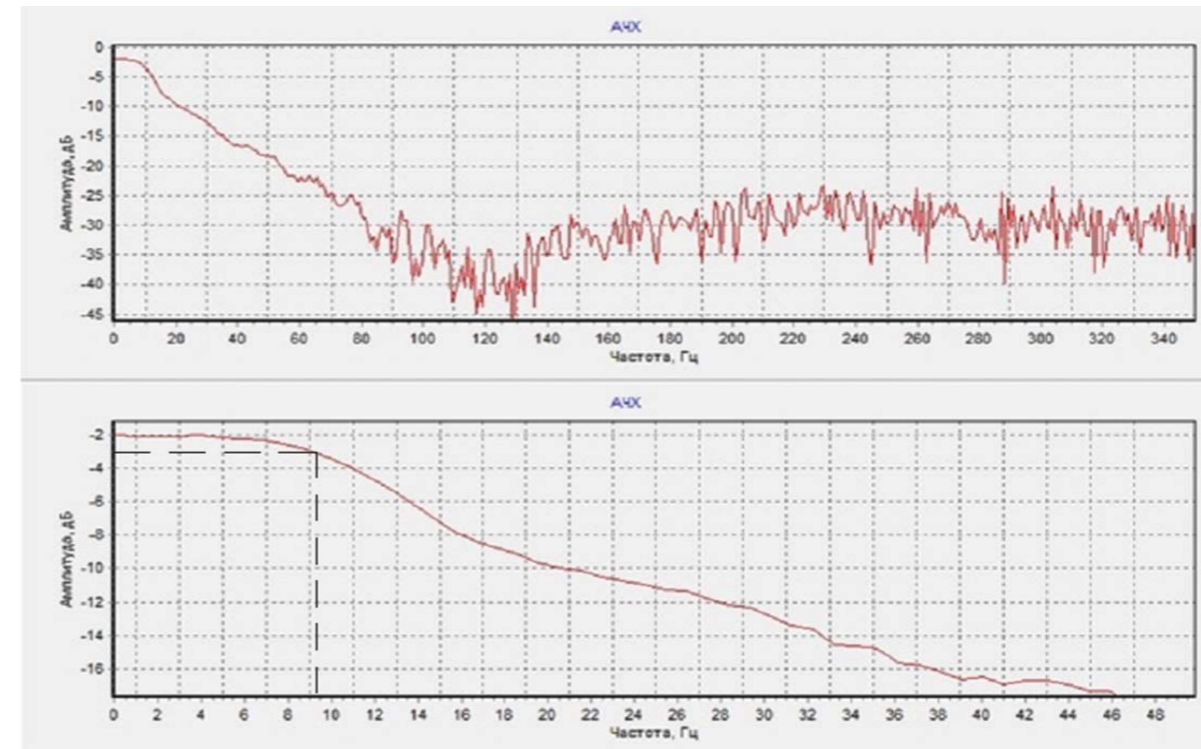


Рис. 4. Амплитудно-частотная характеристика регулятора скорости станка 2622 с одним полосно-задерживающим фильтром.

полосно-задерживающий фильтр (ПЗФ), эквалайзерный фильтр завал АЧХ (ЭФЗ), эквалайзерный фильтр подъём АЧХ (ЭФП).

Изменяя параметры фильтра, мы добиваемся устранения резонанса и делаем АЧХ наиболее плавной (без выбросов) в районе собственных частот (частот резонанса).

Каким образом находим эти частоты? В электроприводе CSD имеется функция построения АЧХ и ФЧХ регуляторов тока и скорости путём подачи тестового сигнала и дискретного преобразования Фурье (см. рис. 1). Как видно на рис. 1, имеется резонанс на частоте 248 Гц. Применяя полосно-задерживающий фильтр (рис. 3), мы ликвидируем резонанс и получаем АЧХ (рис. 4) в диапазоне частот от 0 - 390 Гц и от 0 - 48 Гц.

Из амплитудно-частотной характеристики (рис. 4) мы видим, что возможно увеличить пропорциональный коэффициент регулятора скорости в 2,5 раза. Получившаяся АЧХ регулятора скорости изображе на на рис. 5.

Таким образом, на станке 2622 с УЧПУ NC-210 и ЭП CSD-DH30 устранён резонанс и увеличена полоса пропускания регулятора скорости с 9 до 27 Гц.

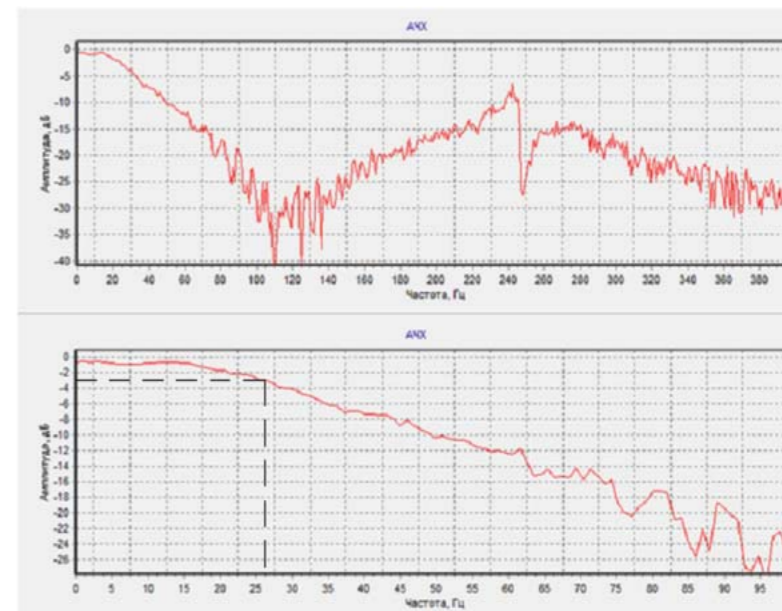


Рис. 5. АЧХ регулятора скорости с повышенным пропорциональным коэффициентом регулятора скорости.



ООО «Балт-Систем»
 198206, г. Санкт-Петербург, Петергофское шоссе, 73.
 Тел.: (812)-744-34-61,
 факс: (812)-744-70-59.
 bs@petrlink.ru, http://www.bs-system.ru