

УДК630*36

С. А. Голякевич, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИММИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МАНИПУЛЯТОРА ФОРВАРДЕРА KESLA 600-1

Режим выполнения операции работы манипулятора форвардера рассмотрен для номинальной подачи гидравлического насоса (регулирование насоса исключено) [1-3]. Время выполнения операции на данном режиме 12,4 с. При этом реализуется полная мощность привода – 61 кВт, а непосредственно гидроцилиндрами стрелы и телескопа суммарно до 10 кВт. Требуемый крутящий момент на входном валу гидронасоса составил 243 Н·м, что в 2,14 раза меньше номинального момента по внешней скоростной характеристике (ВСХ) двигателя.

Выполненная гидронасосом полная работа и суммарная работа гидроцилиндров составляют 757,9 кДж и 85,6 кДж соответственно, т. е. отличаются в 8,85 раза. Полезная работа по поднятию сортирента манипулятором составляет 37,9 кДж. Это означает, что «кинематический» КПД манипулятора составляет 0,44. Регулирование привода по принципу LS позволяет несколько снизить полную работу, выполняемую гидронасосом. В данном случае полная работа привода за 12,4 с составляет 629,1 кДж, что в 1,2 раза ниже нерегулируемого привода, однако в 7,34 раза больше работы, суммарно реализованной гидроцилиндрами.

Причиной низкой эффективности регулирования привода при данном режиме выполнения операции является существенная разница в возникающих в гидроцилиндрах стрелы и телескопа давлениях и близость первого из них (около 22,5 МПа) к номинальной величине давления в гидросистеме (26 МПа).

Более эффективным в данном случае является регулирование за счет снижения частоты вращения коленчатого вала (ЧВКВ) двигателя. Так, при частоте 1600 об/мин полная работа гидросистемы снижается до 531 кДж, а с учетом управления LS – до 432,6 кДж. При этом время выполнения операции остается неизменным, а, согласно ВСХ двигателя, удельный расход топлива достигает своих минимальных значений (около 210 гр·кВт/ч). Указанная операция может быть выполнена при более низкой ЧВКВ. Так, при ЧВКВ, равной 1100 об/мин, полная работа гидросистемы 303,5 кДж, а с управлением LS – 242 кДж. При подключении управления LS время выполнения операций незначительно возрастает до 12,6 с. Снижение ЧВКВ до величины холостого

хода также обеспечивает выполнение рассматриваемой операции. Величины выполняемых работ соответственно равны (221 кДж без управления LS и 186,2 кДж с управлением LS). Однако время выполнения операции возрастает до 13,1 с и 14 с соответственно.

Эффективность использования режимов регулирования с учетом возрастания времени выполнения операций должна дополнительно обосновываться на основе критерия максимальной реализации энергетического потенциала машины [7, 9, 11]. Так, величина удельного энергетического потенциала производительности машины в последнем из рассмотренных случаев минимальна и равна 68,78 с. Для сравнения в том же случае без регулирования LS – 76,38 с, а при ЧВКВ 1600 об/мин с регулированием LS – 80,75, а без – 99,29 с.

На основе изложенного можно сделать следующие заключения. При совместной работе нескольких гидравлических исполнительных механизмов эффективность регулирования их привода по нагрузке (LS) тем ниже, чем больше разница в давлениях в этих механизмах и меньше разница в номинальном давлении в гидросистеме и давлении на наиболее нагруженном исполнительном механизме.

В этой связи обособленное управление гидросистемой по нагрузке (LS) на многооперационных лесных машинах, способных выполнять операции над предметом труда не последовательно, а параллельно, совмещая одновременно работу 2 и более исполнительных механизмов следует считать не достаточно эффективной. Более эффективным нужно признать совместное регулирование работы двигателя и гидравлической системы, либо иное, не зависящее от нагрузки распределение потока гидравлической жидкости.

Окончательное решение о режимах работы привода должно приниматься на основе анализа реализации энергетического потенциала машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ тенденций развития конструкций многооперационных лесозаготовительных машин / С. П. Мохов [и др.] // Труды БГТУ. 2012. № 2: Лесная и деревообработ. пром-сть. С. 18-20.
2. Голякевич С. А. Повышение надежности несущих конструкций многооперационных лесных машин выбором режимов работы на основе энергетического потенциала: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01. Минск, 2013. 27с.
3. Golyakevich S., Goronovsky A. Workload estimation of harvesters during the operations of work cycle//Transport. 2013. Issue 28 (3). P. 323-330.