

УДК 681.5.03  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СКОРОСТИ ВПИТЫВАНИЯ

Н. М. ОЛИФЕРОВИЧ, О. С. РЫЖОВА, В. С. РОМАНИЮК  
Научный руководитель И. О. ОРОБЕЙ, канд. техн. наук, доц.  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Минск, Беларусь

Для выбора измерительной схемы бесконтактного измерительного преобразователя скорости впитывания проведены эксперименты. С этой целью последовательно с измерительным конденсатором (первичный емкостной преобразователь) включали дополнительное активное сопротивление  $R$  и полученная схема подключалась к генератору с переменной частотой. В процессе измерения на различных частотах контролировали напряжение на измерительном конденсаторе  $U_C$ , напряжения на добавочном сопротивлении  $U_R$  и входное напряжение  $U$ . Для повышения точности измерения добавочное сопротивление в процессе измерения подбиралось таким образом, чтобы углы сдвига фаз составляющих напряжений и их сумма была больше  $10^\circ$ , но меньше  $80^\circ$ . Напряжение в измерительной цепи было порядка 10 В, частота изменялась в диапазоне от 10 до 1 МГц.

Для получения смоченной бумаги с различным количеством воды постепенно добавлялись порции 6 мл и выдерживалось время до полного впитывания. В результате проведенных измерений было отмечено, что с учетом незначительной выдержки времени для впитывания после добавления порции воды, а также с учетом длительности измерения по заданным частотам не более 6–8 мин при выполнении контроля параметров схемы замещения с помощью Е7-12, было зафиксировано изменение параметров бумаги во времени. При этом, чем больше воды напиталась бумагой, тем больше могло быть расхождение в результатах (до 8 %) в сторону увеличения емкости.

Результаты зависимости параметров схемы замещения от частоты показывают, что любой из параметров схемы замещения может быть использован для преобразования в расстояние. Использование  $s_x$  для идентификации динамики пропитки может быть положено в основу любого принципа построения преобразователей. Где-то, начиная с 2,5 кГц, зависимость емкости от частоты минимальна. Кроме этого, увеличивается отношение между сопротивлениями  $r_x$  и  $x_c$ , что позволяет получить информацию о координате через определение емкости и уменьшить влияние  $r_x$  на точность измерения. Однако сдвиг рабочего диапазона преобразователей в сторону увеличения частоты будет приводить к увеличению измерительных токов, поскольку сопротивление стремительно снижается и уже на частоте 100 кГц становится меньше 1 кОм.