

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВПИТЫВАНИЯ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕОДНОРОДНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ

Олиферович Н.М., Гринюк Д.А., Оробей И.О., Клындюк С. Н.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Беларусь

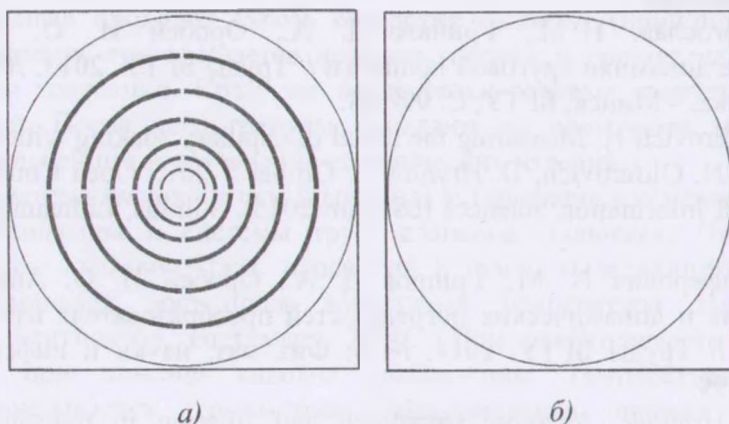
Ход протекания многих технологических процессов, в которых твердая фаза имеет развитую поверхность, зависит от эффективности взаимодействия фаз. В частности, угол смачивания во многом определяет протекание фильтрации, флотации, коагуляции, нанесение покрытий, пропитку и т. д. Построение эффективных систем управления такими процессами невозможно без оценки физико-химических характеристик поверхности раздела фаз, и, следовательно, без аппаратуры для определения этих характеристик.

Прибор непрерывного измерения процесса смачивания состоит первичного преобразователя и универсального электронного блока измерения и индикации. В свою очередь, первичный преобразователь представляет собой конденсатор, между обкладками которого помещена фильтровальная бумага, емкость которого увеличивается по мере распространения фронта смачивания [1].

Однако, проведенные опыты показали, что ввиду наличия процессов гидратации в процессе пропитки фильтровальной бумаги первичного преобразователя впитывания, происходит снижение точности измерения величины емкости. Следовательно, встает задача оптимизации конструкции емкостного датчика [2].

Целью экспериментальных исследований являлось изучение особенностей процесса пропитки на базе первичного преобразователя с геометрически неоднородным конденсатором, который способен по резким изменениям скорости идентифицировать координату. Основной целью являлась оптимизация геометрической конструкции первичного измерительного преобразователя.

Для исследований были выбрана структура неоднородного конденсатора, представленная на рис. 1. В данном случае радиусы колец имеют квадратичную зависимость, что обусловлено решением уравнения динамики пропитки, которое имеют корневую зависимость.



а) – нижняя пластина, б) – верхняя пластина
Рисунок 1 – Структура неоднородного конденсатора

Пластины неоднородного конденсатора изготавливались из текстолита размерами 100x100мм в которых, в соответствии с рис. 1, были выполнены каналы, соответствующие областям отсутствия металлизации (обозначены черными линиями). Для исследований были изготовлены варианты с шириной каналов 0,5...2 мм. С целью предотвращения затекания воды в процессе распространения фронта смачивания каналы были заполнены водно-дисперсионной шпатлевкой. Гидроизоляция пластин конденсатора обеспечивалась путем нанесения лакового покрытия.

На базе полученной конструкции неоднородного конденсатора был проведен ряд опытов по пропитке фильтровальной бумаги. В качестве анализируемой жидкости была использована техническая вода. Для преобразования измеряемой емкости во временные параметры была использована схема, представленная на рис. 2.

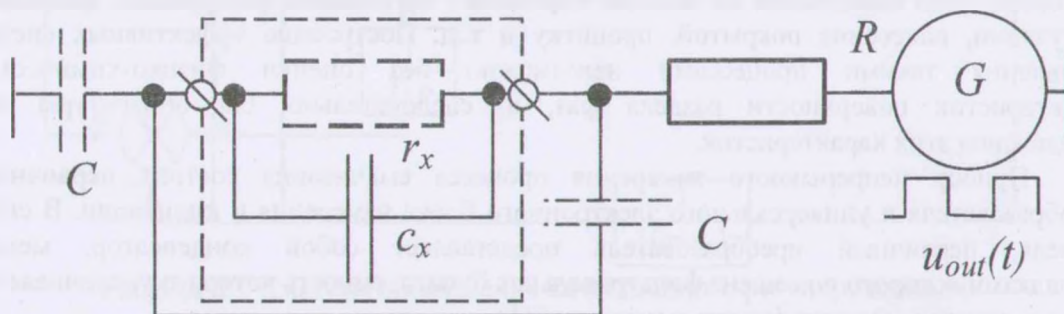


Рисунок 2 – Схема преобразования c_x во временные параметры

Генератор звуковой частоты обеспечивал формирования тестовых сигналов. Двухканальный осциллограф с возможностью передачи данных по USB на персональный компьютер позволял фиксировать полученные результатов, которые подвергались дальнейшей обработке с помощью математического пакета MatLab.

Поскольку параметры схемы замещения подвержены существенным изменениям [3], то амплитуда колебаний от генератора и параметры последовательного резистора R ступенчато менялся в процессе испытаний с помощью коммутаторов.

Дальнейшая математическая обработка представляла собой квадратурное разложение с использованием опорной частоты и получение параметров схем замещения путем адаптивного сглаживания [4].

Литература

1. Богослав, Н. М., Гринюк Д. А., Оробей И. О. Экспериментальное исследование динамики круговой пропитки // Труды БГТУ. 2013. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. – Минск, БГТУ, С. 99-103.
2. Oliferovich N. Measuring the speed of capillary soaking with adaptation regarding coordinates / N. Oliferovich, D. Hryniuk, I. Orobei // 2015 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream 2015), Vilnius, Lithuania, 21 April 2015, pp. 1–4.
3. Олиферович Н. М., Гринюк Д. А., Оробей И. О. Анализ динамических характеристик и динамических погрешностей преобразователя измерения параметров впитывания // Труды БГТУ. 2014. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. – Минск, БГТУ, С. 96-99.
4. D. Hryniuk. Adaptive smoothing and filtering in transducers/ D Hryniuk, I Suhorukova, N Oliferovich// 2016 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream 2016), Vilnius, Lithuania, 19 April 2016, pp. 1–4.