

ООО «Микрорадар-Сервис»  
Технический отчёт  
04.06.21016 – 09.06.2016, г. Минск

## К вопросу измерения влажности диаммонийфосфата микроволновыми методами

Исполнитель: И.Г. Киселёв, к.ф.-м.н.

Руководитель: И.И. Ренгарт

### **Аннотация**

*Методом резонаторной микроволновой влагометрии измерена влажность диаммонийфосфата. Значения, полученные по прибору, сопоставлены со значениями влажности, определёнными методом сушки. Подтверждена возможность измерения влажности диаммонийфосфата в рабочем диапазоне влажности и температуры.*

### **Ключевые слова**

*Влажность, диаммонийфосфат, диаммофос, резонаторная микроволновая влагометрия, сыпучие вещества, удобрения.*

### **Введение**

Диаммонийфосфат (диаммофос, гидрофосфат аммония,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) — вещество, используемое в качестве сельскохозяйственного удобрения, а также как огнеупорный материал. Определение его влажности является важной задачей для обеспечения контроля качества материала и его правильного хранения.

### **Цель работы**

Исследование возможности определения влажности диаммонийфосфата методом резонаторной микроволновой влагометрии в рабочем диапазоне влажности и температуры.

### **Образец и приготовление проб**

Исследованный диаммонийфосфат поставлялся в форме гранул (2–5 мм — не менее 95%, до 6 мм — 100%). Негигроскопичен. При нагревании свыше 70 °С диаммофос начинает терять аммиак, переходя в моноаммонийфосфат.

Материал равновесной влажности увлажнялся на 3 процента и помещался на 48 часов в холодильник для равномерного перераспределения влаги.

Для проведения измерений образец увлажненного материала подсушивался при 60 градусах, постепенно, для каждого измерения на 0,3-0,5 %.

### Методика измерения и оборудование

Измерения влажности диаммофоса проводились на лабораторном влагомере МР101-2 резонаторного типа. После подсушивания и охлаждения до необходимой температуры проба материала помещалась в измерительную ячейку и определялись добротность и частота резонатора. По специальному алгоритму измеренные параметры пересчитывались в инвариант, не зависящий от плотности. Температура материала при измерениях составляла 24 и 50 °С.

### Результаты

Результаты представлены на рисунках 1 и 2. На рисунке 1 показана связь рассчитанного инварианта  $M^*$  и влажности  $W$ , на рисунке 2 — сравнение влажности, измеренной прибором и реальной влажности, измеренной методом сушки.

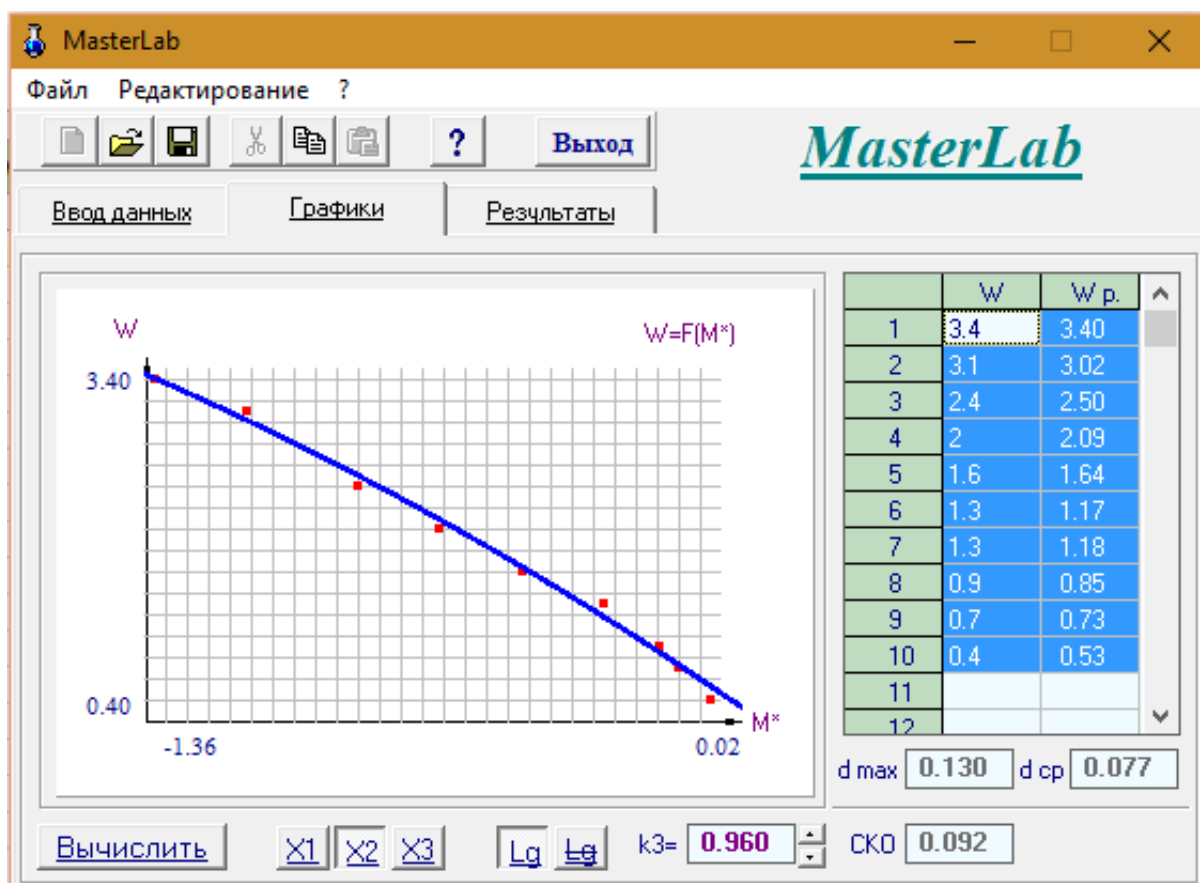
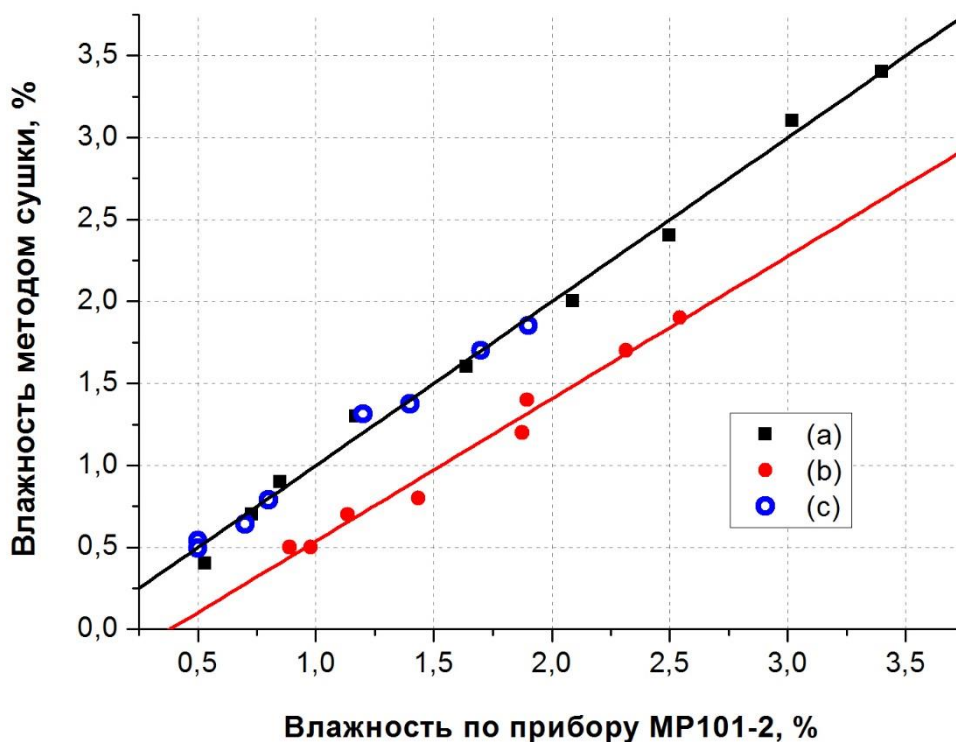


Рисунок 1. Связь между расчётным инвариантом и влажностью при 24 °С



**Рисунок 2. Сравнение влажности, измеренной методом сушки с влажностью, измеренной прибором: (a) при температуре 24 °С, (b) при 50 °С, (c) при 50 °С после введения температурных поправок**

### **Выводы**

Исследования подтверждают возможность измерения влажности диаммонийфосфата резонаторными методами на частоте 2,5 ГГц в диапазоне влажности 0,5–3 % с точностью не хуже 0,2 %.

При этом необходимо учитывать, что измерения проведены на одном материале, и вариации состава материала могут влиять на точность измерения в реальных производственных условиях.