

4. Прыжковая проводимость во фталоцианине меди и композиционных структурах на его основе / А.Е. Почтенный [и др.] // Физика твердого тела. – 1996. – Т. 38, № 8. – С. 2592–2601.

5. Почтенный, А.Е. Влияние адсорбированного кислорода на проводимость пленок фталоцианина свинца / А.Е. Почтенный, А.В. Мисевич // Письма в ЖТФ. – 2003. – Т. 29. – С. 56–61.

**Кахоцкий М.И., Барайшук С.М., к.ф.-м.н., доцент,
Павлович И.А.,**

**УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь
ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛЫ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА
ЗАСЫПКИ ПРИ МОНТАЖЕ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ**

Заземление должно удовлетворять требованиям обеспечения безопасности людей и животных, защиты электроустановок, а также обеспечения эксплуатационных режимов работы электроустановок и грозозащиты [1]. Наиболее важными факторами, влияющими на величину сопротивления растеканию тока контура заземления, являются конфигурация контура заземления и удельное сопротивление грунта. Для удельного сопротивления грунта определяющими параметрами являются влажность и температура [2–3]. Согласно зарубежной практике, удельное сопротивление почвы может быть уменьшено до 90 % введением в около электродное пространство хлорида натрия, сульфата магния, сульфата меди и хлорида кальция или аналогичных веществ. Однако данный способ отрицательно сказывается на защите заземляющих электродов от коррозии [4]. Так же, известно использование заземлителей в бетонной оболочке, которая ниже уровня земли представляет собой полупроводниковую среду с удельным сопротивлением около 30 Ом·см при 20° С, что ниже, чем у среднего суглинка [2, 5].

В целях сохранения работоспособности и улучшения долговечности заземляющих проводников необходимо выполнение мероприятий по контролю за коррозией, одним из которых может явиться снижение кислотности почвы в местах заложения ЗУ. Наиболее актуальны эти мероприятия для горизонтальных участков проводников. Перспективным способом защиты ЗУ от коррозии является применение обработки грунта веществами и смесями, неагрессивными к материалу заземли-

теля, содержащими ингибиторы коррозии, либо вещества, уменьшающие кислотность почвы в около электродном пространстве. В частности, нами проведены исследования, когда в смесях для оптимизации заземления, исследованных в работах [7, 8] проведено добавление в состав древесной золы. Ранее показано, что стабилизация влажности грунта по величине 12–16 процентов является оптимальной, поэтому исследования удельного сопротивления получаемых смесей проводили при влажности 20 %, чтобы избежать, сколь либо значительного влияния влажности. На рисунке 1 показана зависимость сопротивления смеси от количества золы.

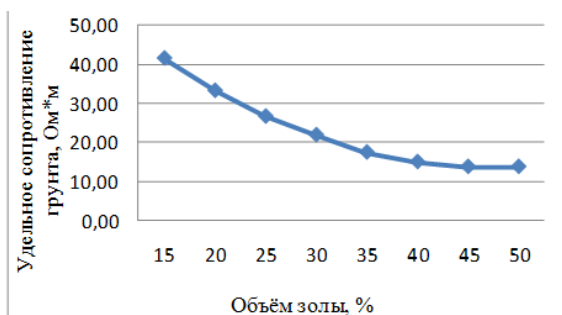


Рисунок 1 – Зависимость удельного сопротивления грунта от объема золы при влажности смеси 20%.

Как видно из графика, представленного на рисунке 1, при добавлении золы вплоть до 45 % от массы смеси происходит снижение удельного сопротивления грунта. Дальнейшее увеличение не приводит к уменьшению удельного сопротивления грунта, что указывает на получение оптимальной концентрации.

В течение года в связи с изменением атмосферных и климатических условий содержание влаги в грунте и его температура изменяются, и, следовательно, изменяется и удельное сопротивление. На рисунке 2 приведен график зависимости смеси от влажности.

Видно, что в отличие от известных ранее данных сопротивление смеси имеет несколько иную зависимость от влажности. Снижение удельного сопротивления происходит в диапазоне значений 20–35 %. Дальнейшее увлажнение мало влияет на его сопротивление.

Результаты измерений показали, что золу можно применять в качестве засыпки при замене исходного грунта на грунт с меньшим удельным сопротивлением (торф, глину, чернозём и др.) или смесь.

Даже при нормальной влажности грунта зола способствует существенному снижению его удельного сопротивления.

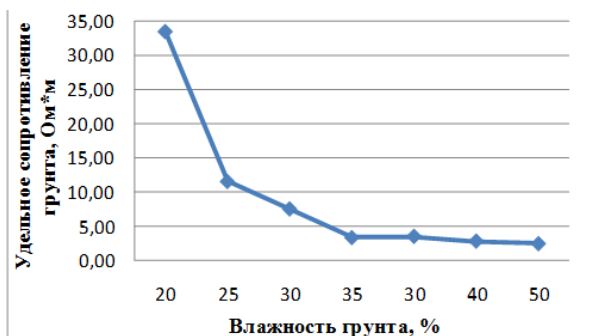


Рисунок 2 – Зависимость удельного сопротивления грунта от влажности.

Приняв во внимание значительное содержание калия и кальция в золе, что способствует увеличению устойчивости грунта к заморозкам, достигается не только искусственное снижение удельного сопротивления грунта, но и обеспечивается уменьшение глубины промерзания грунта в зимний период. За счёт уменьшения кислотности почвы уменьшается коррозионное воздействие на заземляющий электрод и, соответственно, увеличится его срок службы.

Список использованных источников

1. Смирнов О.В., Сухачев И.С. О некоторых особенностях устройства заземления и расчета молниезащиты // Известия вузов «Нефть и газ». – Тюмень, 2014. – № 2. – С. 102–106.
2. Веденева Л.М., Чудинов А.В. Исследование влияния основных свойств грунта на сопротивление заземляющих устройств // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 89–100.
3. IEEE Std 142 -2007 IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems. – Approved 7 June 2007. 225 p.
4. Драко М.А. Коррозия заземлителей электроустановок // Энергетическая стратегия, 2019, № 6 (69), с. 44–48.
5. Tung C.C., Lim S.C. Performance of electrical grounding system in soil at low moisture content condition at various compression levels // Journal of Engineering Science and Technology. – 2017. – Vol. 12, Special Issue 1. – P. 27–47.

6. P.A. Ferre, et al. "The dependence of the electrical conductivity measured by time domain reflectometry on the water content of a sand", Water Resour. Res., 1998.

7. Барайшук, С.М., Павлович И.А. Снижение сопротивления заземляющих устройств применением обработки грунта неагрессивными к материалу заземлителя стабилизирующими влажностью добавками // Агропанорама, 2020, № 1 (137), С. 20–23.

8. Барайшук С.М. и др. Снижение сезонных колебаний сопротивления растеканию тока заземляющих устройств применением смесей для стабилизации влажности грунта. «ЭПОХА НАУКИ». – 2020. – №24 (2020).– С. 87–93.

Бобрович О.Г., к.ф.-м.н., доцент

УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Республика Беларусь

Барайшук С.М., к.ф.-м.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

**СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ,
ФОРМИРУЕМОГО ВАКУУМНЫМ ОСАЖДЕНИЕМ
ТИТАНА, КОБАЛЬТА И МОЛИБДЕНА НА СТЕКЛО**

В данной работе изучали закономерности смачивания и топографию поверхности стекла модифицированного осаждением титана, кобальта и молибдена в условиях ассистирования ионами Ti^+ , Co^+ и Mo^+ , соответственно, с использованием импульсного ионного источника вакуумной электродуговой плазмы. Данный источник создает плазму вакуумного электродугового разряда, в которой одновременно генерируются положительные ионы и нейтральная фракция из материала электродов источника ионов [1]. Осаждение металлического (Ti, Co) покрытия на стекло в условиях ассистирования ускоренными ионами Ti^+ , Co^+ проводили при ускоряющем напряжении $U = 7$ кВ и потоках ионов $(2,5-9,9) \cdot 10^{16} Ti^+/cm^2$, $(2,7-10,8) \cdot 10^{16} Co^+/cm^2$. Осаждение молибдена проводили при ускоряющем напряжении $U = 10$ кВ для ассистирующих осаждение ионов Mo^+ и интегральных потоках $1,2 \cdot 10^{16} - 1,1 \cdot 10^{17} Mo^+/cm^2$, а также при отсутствии ускоряющего напряжения ($U = 0$ кВ) и времени модифицирования 3, 6, 9 ч.