

*Рыскул кызы Гульзат*

**СУЮКТУКТАРДЫН СПЕКТРАЛДЫК АНАЛИЗИ ҮЧҮН МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН ДГП-50М ПЛАЗМАТРОНУНУН ИШТӨӨЧҮ МҮНӨЗДӨМӨЛӨРҮН ОПТИМАЛДОО**

*Рыскул кызы Гульзат*

**ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДИФИЦИРОВАННОГО ПЛАЗМАТРОНА ДГП-50М ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЖИДКОСТЕЙ**

*Ryskul kyzy Gulzat*

**OPTIMIZATION OF WORKING CONDITIONS OF THE DGP-50M MODIFIED VERSION OF PLASMATRON FOR SPECTRAL ANALYSIS OF LIQUIDS**

УДК: 537.523 (575.2) (04)

*Бул иште суюктуктарга спектралдык анализ жүргүзүүдө ДГП-50М эки агымдуу плазматронунда жумушчу газдын (аргон) чыгымдарындагы оптималдуу чоңдуктарын аныктоо жыйынтыктары көрсөтүлгөн.*

*В работе представлены результаты определения оптимальной величины расхода рабочего газа (аргон) в двухструйном плазматроне ДГП-50М при проведении спектрального анализа жидкостей. Оптимальная величина расхода рабочего газа, определенная по измерениям интенсивностей спектральной линии хрома, составила 2.5 л/мин.*

*The result of determination of the optimal value of the working gas (argon) spending in the two-jets plasmatron DGP-50M during the spectral analysis of liquids are presented in this work. Optimal value of the working gas spending has been determined by spectral lines intensities measurements is 2.5 l/min.*

Использование в спектральном анализе жидких проб модифицированной версии двухструйного плазматрона ДГП-50М [1,2], обладающего высокой чувствительностью определения элементов, имеет важное значение для контроля чистоты подземных, поверхностных и питьевых вод, а также природных вод, используемых в рекреационных целях. Наряду с другими метрологическими характеристиками атомно-эмиссионного спектрального анализа жидкостей особое значение имеет способ введения исследуемой пробы в аналитическую зону плазматрона. В этой связи определение величины расхода рабочего газа при введении анализируемой жидкой пробы в поток плазмы ДГП-50М является актуальным для установления характеристик используемой спектральной установки, которые соответствуют оптимальным условиям проведения анализа жидкостей.

Для решения этой задачи, а именно, обеспечения эффективного ввода жидких проб при определении элементного состава, необходимо установление оптимальных рабочих параметров ДГП-50М и выбор дозатора жидкости, которые позволят с максимальной эффективностью осуществить подачу жидкой пробы в струю плазмы и зарегистрировать необходимую интенсивность спектральных линий. Проведенные экспериментальные исследования

показывают, что при решении каждой такой задачи приходится опытным путем оптимизировать режим работы плазматрона и устройства ввода жидкостей применительно к условиям анализа [3].

Исследования проведены на установке «НУР» [4], в котором источником возбуждения спектров света является модифицированный двухструйный плазматрон ДГП-50М. Расстояние между срезами сопел 9 мм, угол слияния струй плазмы – 60°. Сосуд с анализируемым раствором расположен на высоте 30-50 см от торца распылителя и соединен с дозатором (распылителем) жидкой пробы полихлорвиниловой трубкой с внутренним диаметром 1 мм. Двукратно уменьшенное изображение потока плазмы двухструйного плазматрона регистрировалось спектрографом ДФС-13 с дифракционной решеткой 600 штр./мм. Излучение проектировалось на щель спектрографа шириной 20 мкм с помощью конденсора F=150. Собранная оптическая схема обеспечивала величину обратной линейной дисперсии 0.4 нм/мм, регистрируемую в первом порядке спектрографа. Спектры исследуемого раствора фотографировались на фотопластинках марки ПФС-0.2 с чувствительностью 6 ед. ГОСТа. Время экспозиции составляло 60 с. Плотность почернений аналитических линий элементов и фона измерялось на микроденситометре МД-100.

Ранее [5] было определено оптимальное значение силы тока в ДГП-50М при проведении анализа порошкообразных проб, которая составила величину 55-60 А, а также отмечен участок потока плазмы вблизи (до) слияния струй в качестве аналитической зоны. Учитывая эти результаты и принимая во внимание, то обстоятельство, что в модифицированной версии ДГП-50М при анализе как порошков, так и жидкостей реализуются достаточно высокие температуры [6], вследствие конструктивных особенностей расположения плазменных сопел, за оптимальную величину силы тока было выбрано значение 60 А.

При постановке эксперимента основное затруднение для этой величины силы тока вызвал подбор распылителя жидкости. Используемый для анализов в предыдущей версии плазматрона ДГП-50 концентрический распылитель жидкости оказался непри-

годным для модифицированной версии, вызывал гашение разряда, поскольку ранее применялся для величины силы тока вдвое превышающей выбранное оптимальное значение [7-9]. В этой связи был разработан и изготовлен комбинированный распылитель жидкости, который усиливает дробление частиц жидкости, вводимых в разряд в виде аэрозоли и, таким образом, позволяет анализировать жидкости при меньших силах тока и расходах газа [10].

Таким образом, для подбора оптимального значения расхода рабочего газа, исследования проводились при токе дуги 60 А; варьировании суммарного расхода рабочего газа на обе головки от 2.0 л/мин до 3.5 л/мин. Был приготовлен и исследовался водный раствор с добавками хрома, в котором концентрация анализируемого элемента составляла 40 мг/л. На рис.1 представлено изменение интенсивности линии Cr ( $\lambda = 284.32$  нм) в зависимости от расхода рабочего газа (аргон).

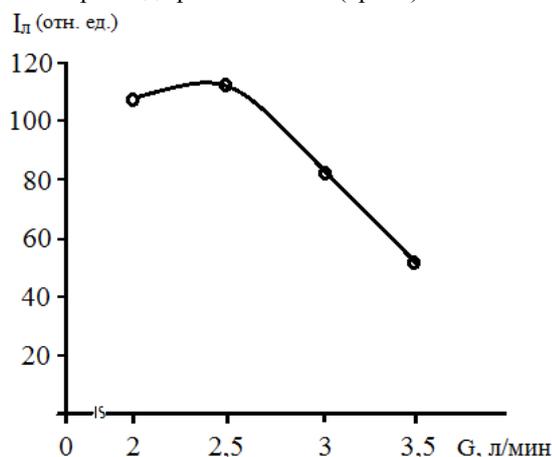


Рис. 1. Зависимость интенсивности спектральной линии Cr II (284.32 нм) от расхода рабочего (плазмообразующего) газа.

Как видно из рис.1. при расходе рабочего газа от 2 до 2.5 л/мин наблюдаются максимальные значения интенсивности спектральной линии хрома. Дальнейшее увеличение расхода газа ведет к снижению интенсивности исследуемой атомарной линии, что снижает чувствительность и точность спектрального анализа.

Для оценки погрешности изменения интенсивности при различных значениях расхода рабочего газа, почернение линии на фотопластинке измерялось с шагом 1 мм по всей высоте линии хрома. Общая высота – L=15 мм. На рис.2 представлена интенсивность линии хрома ( $\lambda = 284.32$  нм) в зависимости от высоты линии, регистрируемой на фотопластинке.

Как видно из рис.2 изменение почернения, и соответственно, интенсивности исследуемой линии, имеет схожий вид по всей высоте линии на фотопластинке для различных значений расхода рабочего газа.

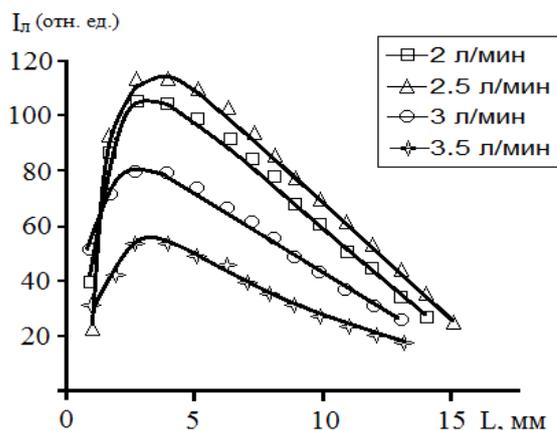


Рис. 2. Распределение интенсивности спектральной линии Cr II (284.32 нм), регистрируемой на фотопластинке, в зависимости от ее высоты.

Таким образом, для установки «НУР», используемой для спектрального анализа жидкостей и работающей на базе двухструйного плазматрона ДГП-50М, при силе тока 60А, угле слияния 60°, установленная оптимальная величина расхода рабочего газа составила 2.5 л/мин.

#### Список использованных источников

1. Урманбетов К. Усовершенствованный двухструйный плазматрон и его возможности в атомно-эмиссионном спектральном анализе [Текст] / К. Урманбетов, Ж.Ж. Жеенбаев, Р.А. Таштанов // Аналитика и контроль. – Екатеринбург. 2000. – Т.9. – №1. – С.89-94.
2. Жеенбаев Ж.Ж. Двухструйный плазматрон [Текст] / Ж.Ж. Жеенбаев, В.С. Энгельшт // Ф. 1983. – 200 с.
3. Урманбетов К. Электродуговой двухструйный плазматрон для спектрального анализа [Текст] / К. Урманбетов, Р.А. Таштанов // Евразийский патент. №006622. –М. 2006.– 4 с.
4. Жеенбаев Ж.Ж. Двухструйный плазматрон для спектрального анализа [Текст] / Ж.Ж. Жеенбаев, В.С. Энгельшт, К.Урманбетов // Заводская лаборатория. 1976. – Т.42. – №2. – С.174-176.
5. Таштанов Р.А. Спектроаналитические возможности модернизированного двухструйного плазматрона [Текст] / Р.А. Таштанов // Автореферат. канд. дисс. – Б. 2007. – 23 с.
6. Рыскул кызы Гульзат. Измерения температуры газа в установке «НУР» по вращательным распределениям молекулярного иона азота [Текст] / Гульзат Рыскул кызы. // Физика. – Бишкек. 2013. – №2. – С.119-122.
7. Урманбетов К. Распылитель для спектрального анализа [Текст] / К. Урманбетов, Ж.Ж. Жеенбаев, А. Чылымов, С.К. Рыспеков, И.М. Токарский // 1992. А.С. – №17445У12.
8. Урманбетов К. Использование двухструйного плазматрона для анализа водных растворов [Текст] / К.Урманбетов, Ж.Ж.Жеенбаев, А.Чылымов // Региональная Конференция «Аналитика Сибири-90»: Тезисы докладов. – Иркутск. 1990. – С.53-54.
9. Урманбетов К. Использование двухструйного плазматрона для анализа водных растворов [Текст] / К.Урманбетов, Ж.Ж.Жеенбаев, Р.А.Таштанов, Г.Ж.Доржуева // Известия НАН КР. 1998.– №4.– 23 с.
10. Урманбетов К. Пневматический распылитель [Текст] / К.Урманбетов, К.У.Сабаев, Р.А.Таштанов, Г.Ж. Доржуева, Гульзат Рыскул кызы // 2011. А.С. SU №1744512. А1. кл. G 01 J 3/10 от 30.06.1992.

Рецензент: д.ф.-м.н. Татыбеков А.