

М. Л. Белов, В. А. Городничев,
Д. Б. Добрица, В. И. Козинцев

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ЛАЗЕРНОГО ОПТИКО-АКУСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА ДЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО АНАЛИЗА ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

Приведен сравнительный анализ алгоритмов восстановления концентраций газов в задачах контроля многокомпонентных газовых смесей. Для лазерного метода дифференциального поглощения описаны процедуры обработки сигналов, основанные на методах построения регуляризованных решений некорректных математических задач. Приведены результаты численного моделирования и обработки экспериментальных данных. Показано, что использование регуляризирующих процедур обработки обеспечивает достаточно низкий уровень ошибок восстановления концентраций газов при различных способах выбора параметра регуляризации. Оптимальный алгоритм выбора параметра регуляризации определяется требованиями к точности восстановления концентраций газовых компонентов и времени работы программы обработки.

Comparison of methods of laser photo-acoustic gas analyser signal processing for multicomponent analysis of gas mixtures / M.L. Belov, V.A. Gorodnichev, D.V. Dobritsa, V.I. Kozintsev. Vestnik MG TU. Priborostroenie. 1998. No. 3. P. 30–38.

Comparative analysis of reconstructing algorithms of gas concentration for the problems of multicomponent gas mixture monitoring, is considered. Processing of signals based on the methods to regularize solution for incorrect mathematical problems, is described for the laser method of differential absorption. The results of numerical simulation and experimental investigation are presented. It is shown that the application of regularized processing procedures provides low level of errors of gas concentration reconstruction for different choice methods of the regularization constant. Optimal algorithm of the regularization constant choice is defined by the requirements for accuracy of gas component concentration reconstructing and by operation time of the processing program. Figs.3. Refs.9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макушкин Ю. С., Мицель А. А., Хмельницкий Г. С. Лазерная абсорбционная диагностика атмосферных газов // Журнал прикладной спектроскопии. – 1981, – Т. 35. Вып. 5. – С. 785–790.

2. Ме ж е р и с Р. Лазерное дистанционное зондирование. – М.: Мир, 1987. – 550 с.
3. И в а н о в С. В., П а н ч е н к о В. Я., Р а з у м и х и н а Т. Б. Лазерный газоанализ многокомпонентных смесей с перекрывающимися спектрами: теория и программа обработки экспериментальных данных // Оптика атмосферы и океана. – 1993. – Т. 6. – № 8. – С. 1023–1029.
4. П о н о м а р е в Ю. Н. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия атмосферы // Оптика атмосферы и океана. – 1995. – Т. 8. – № 1–2. – С. 224–241.
5. З и г р и с т М., К а т а е в М. Ю., М и ц е л ь А. А и др. Исследование погрешностей лазерного оптико-акустического газоанализатора // Оптика атмосферы и океана. – 1994. – Т. 7. – № 11–12. – С. 1471–1477.
6. В о с к о б о й н и к о в Ю. Э., П р е о б р а ж е н с к и й П. Г., С е д е л ь н и к о в А. Н. Математическая обработка эксперимента в молекулярной газодинамике. – Новосибирск: Наука, 1984. – 238 с.
7. Т и х о н о в А. Н., А р с е н и н В. Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1979. – 288 с.
8. К о ч е т о в И. И. О новом способе выбора параметра регуляризации // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 1976. – Т. 16. – № 2. – С. 499–503.
9. К о з и н ц е в В. И. Лазерный оптико-акустический анализатор для контроля состава многокомпонентных газовых смесей // Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение. – 1995. – № 4. – С. 105–107.

Статья поступила в редакцию 23.12.1996

Михаил Леонидович Белов родился в 1950 г., окончил в 1973 г. МЭИ. Канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет более 100 научных работ в области лазерной локации и атмосферной оптики.

M.L. Belov (b. 1950) graduated from Moscow Power Engineering Institute in 1973. Ph. D. (Phys.-Math.), head researcher of Research Institute for Electronics and Laser Technology of Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications in the field of laser location and atmospheric optics.

Виктор Александрович Городничев родился в 1952 г., окончил в 1976 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Канд. техн. наук, начальник сектора НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет более 40 научных работ в области лазерной техники.

V.A. Gorodnichev (b. 1952) graduated from Lomonosov Moscow State University in 1976. Ph. D. (Eng.), section head of Research Institute for Electronics and Laser Technology of Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 40 publications in the field of laser technique.

Дмитрий Борисович Добрица родился в 1970 г., окончил в 1992 г. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Аспирант МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет 6 научных работ в области атмосферной оптики. D.B. Dobritsa (b. 1970) graduated from Bauman Moscow State Technical University in 1992. Post-graduate of Bauman Moscow State Technical University. Author of 6 publications in the field of atmospheric optics.

Валентин Иванович Козинцев родился в 1945 г., окончил в 1969 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана. Д-р техн. наук, зам. директора НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных работ в области квантовой электроники и лазерной техники.

V.I. Kozintsev (b. 1945) graduated from Bauman Moscow Higher Technical School in 1969. D. Sc. (Eng.), deputy director of Research Institute for Electronics and Laser Technology of Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications in the field of quantum electronics and laser technique.