



ПРОТОКОЛ № 1

измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора «Аэровита»

16 февраля 2015 года

Цель проведения измерений: Измерение дисперсных параметров сухого аэрозоля внутри помещения галокамеры до, во время и после работы ультразвукового галогенератора двухконтурного стационарного «АЭРОВИТА» в трех контрольных точках при разной концентрации раствора при эксплуатации комплекса «Соляная пещера из соли Черного моря» для проведения сеансов галотерапии):

- среднее значение масс-медианного аэродинамического диаметра частиц сухого аэрозоля (ММАД). ММАД при разной концентрации раствора, а именно: 1% раствор NaCl, 5% раствор NaCl, 10% раствор NaCl;
- концентрация сухого высокодисперсного аэрозоля NaCl, перед проведением процедуры, после 5 минут работы галогенератора «Аэровита», после 15-ти минут работы галогенератора «Аэровита», после окончания процедуры, через 15 минут после проведения процедуры, при разной концентрации раствора, а именно: 1% раствор NaCl, 5% раствор NaCl, 10% раствор NaCl;
- мощность продуцирования сухого аэрозоля NaCl галогенератором «Аэровита», при разной концентрации раствора, а именно: 1% раствор NaCl, 5% раствор NaCl, 10% раствор NaCl.

Место проведения измерений:

- п. Сосны, МО, ЛОК «Сосны», кабинет Галотерапии;
- г. Москва, Переяславский переулок, д. 6, ГБУ «ТЦСО «Мещанский», каб. Галотерапии;
- г. Москва, ул. Ленинский проспект, д. 111, ФОК, каб. Галотера-

пии;

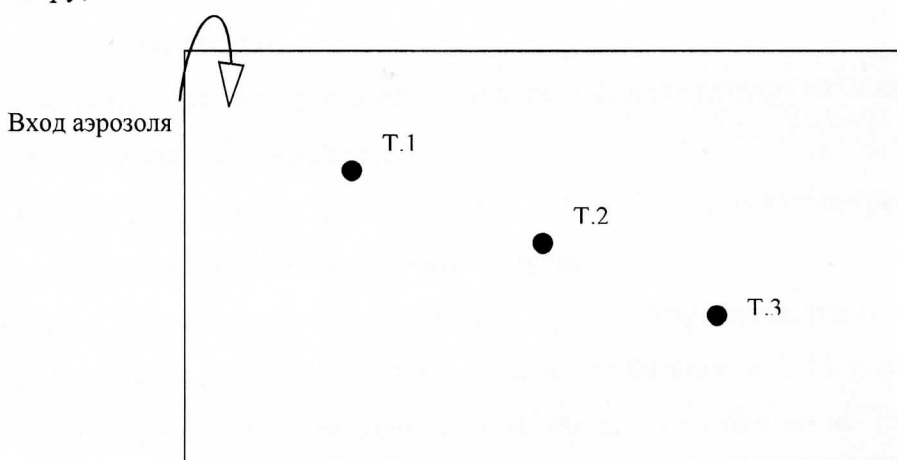
- г. Москва, Москва, Скорняжный пер. д. 4. «Социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних «Красносельский», каб. Галотерапии.

Расположение контрольных точек в помещениях:

1-я контрольная точка, 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру;

2-я контрольная точка, 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру;

3-я контрольная точка, 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру;



Испытываемые образцы:

- | | | | |
|---------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Галогенератор | ультразвуковой | стационарный | «Аэровита», зав. № 002; |
| Галогенератор | ультразвуковой | стационарный | «Аэровита», зав. № 087; |
| Галогенератор | ультразвуковой | стационарный | «Аэровита», зав. № 078; |
| Галогенератор | ультразвуковой | стационарный | «Аэровита», зав. № 113. |

Сведения об эталонах и испытательном оборудовании:

- счетчик аэрозольных частиц лазерный Handheld 3016 (зав. № 080302001, свидетельство о поверке №6/640-94-14, действует до 18.03.2015)
- секундомер механический СОСпр «Агат» (зав. № 5440, свидетельство о поверке № 0553104, действует до 04.06.2015)

- измеритель температуры и влажности микропроцессорный ИТВ, мод. ИТВ 1522D (зав. № 2685, свидетельство о поверке № 6-65-160-14, действует до 28.04.2015)

- измеритель массовой концентрации аэрозольных частиц «Аэрокон-П» (зав. № 497, свидетельство о поверке № 6/640-16-15, действует до 22.01.2016)

Документы, в соответствии с которыми проводятся измерения:

- техническая документация: ТУ 9444-001-62672402-2009 «Галогенератор ультразвуковой стационарный «Аэровита».

- эксплуатационная документация: паспорт и руководство по эксплуатации АРСВ.941582.001 РЭ, инструкция по применению АРСВ.941582.001 ИП,

- инструкция по эксплуатации «Комплекс Соляная пещера из соли Черного моря» (Галокамера);

- копия РУ от 31 июля 2013 г. № ФСР 2010/07246 на «Галогенератор ультразвуковой стационарный «Аэровита»;

- копия декларации соответствия ООО НПО «Аэровита», регистрационный № РОСС.Д-RU.МЛ06.В.00041 от 04 апреля 2013 г. на «Галогенератор ультразвуковой стационарный «Аэровита» по ТУ 9444-001-62672402-2009.

Порядок измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля:

а) В помещении галокамеры перед проведением замеров необходимо отключить приточно-вытяжную вентиляцию.

б) Провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

в) Подготовить ультразвуковой галогенератор двухконтурный стационарный «АЭРОВИТА» к работе в соответствии с Инструкцией по эксплуатации. Включить галогенератор в сеть, нажать кнопку включения галогенератора. При появлении плотного тумана в распылительной камере, галогенератор готов к работе.

г) После непрерывной работы галогенератора в течении 5 минут провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

д) После непрерывной работы галогенератора в течении 10 минут провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

е) После непрерывной работы галогенератора в течении 15 минут провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

ж) После непрерывной работы галогенератора в течении 20 минут провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

з) Выключите ультразвуковой галогенератор двухконтурный стационарный «АЭРОВИТА».

и) После выключения галогенератора провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

к) Через 30 минут после начала сеанса (окончание сеанса) провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

л) Через 15 минут после окончания сеанса провести замер уровня концентрации сухого аэрозоля NaCl в трех контрольных точках. Занести показания в таблицу результатов проведения замеров.

Повторить для разных концентраций соляных растворов: 1%, 5%, 10%.



ПРОТОКОЛ

измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора

Объект № 1: МО, п. Сосны, ЛОК «Сосны», кабинет Галотерапии

Количество пациентов – 4 чел.

концентрация раствора 1-1,5% раствор соли	до включе- ния галогене- ратора (мг/м³)	после 5-ти минут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	после 10-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	после 15-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	через 20 ми- нут непрерыв- ной работы галогенерато- ра (мг/м³)	через 30 ми- нут после нача- ла сеанса (окончание сеанса) (мг/м³)	через 15 ми- нут после окончания сеанса (мг/м³)
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,01	2,02	2,24	2,52	2,70	0,87	0,45
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,01	1,96	2,18	2,47	2,68	0,85	0,43
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,01	1,92	2,16	2,43	2,64	0,83	0,41
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)						
концентрация раствора 5 % раствор соли							
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,03	2,24	3,66	4,24	5,49	2,52	1,75
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,03	2,22	3,62	4,20	5,46	2,48	1,77
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,03	2,19	3,60	4,18	5,42	2,46	1,72
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)						
концентрация раствора 10 % раствор соли							
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,70	4,31	5,22	6,06	2,40	1,73
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,65	4,15	5,19	5,94	2,31	1,81
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,04	2,62	4,07	5,16	5,90	2,33	1,63
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)						

Измерения провел:



Беленький Д.И.



Прокунина А.В.

ПРОТОКОЛ

измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора

Объект № 2: г. Москва, Переяславский переулок, д. 6, ГБУ «ТЦСО «Мещанский», каб. Галотерапии

Количество пациентов – 2 чел.

концентрация раствора 1-1,5% раствор соли	до включе- ния галогене- ратора (мг/м³)	после 5-ти минут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	после 10-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	после 15-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	через 20 ми- нут непрерыв- ной работы галогенерато- ра (мг/м³)	через 30 ми- нут после нача- ла сеанса (окончание сеанса) (мг/м³)	через 15 ми- нут после окончания сеанса (мг/м³)
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,02	2,06	2,20	2,50	2,85	1,55	0,40
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,02	1,99	2,17	2,47	2,83	1,52	0,38
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,02	1,96	2,12	2,40	2,81	1,49	0,38
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)						
концентрация раствора 5 % раствор соли							
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,66	3,42	4,25	5,55	2,37	1,65
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,63	3,40	4,23	5,56	2,35	1,60
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,63	3,38	4,19	5,52	2,34	1,61
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)						
концентрация раствора 10 % раствор соли							
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,06	2,99	4,78	5,64	6,56	3,25	2,11
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,06	2,96	4,75	5,62	6,52	3,23	2,06
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,06	2,93	4,73	5,60	6,50	3,20	1,99
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)						

Измерения провел:



Беленький Д.И.



Прокурина А.В.

ПРОТОКОЛ

измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора

Объект № 3: г. Москва, Москва, Скорняжный пер. д. 4.

«Социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних «Красносельский», каб. Галотерапии

Количество пациентов – 2 чел.

концентрация раствора 1-1,5% раствор соли	до включе- ния галогене- ратора (мг/м³)	после 5-ти минут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м³)	после 10-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора(мг/м³)	после 15-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора(мг/м³)	через 20 ми- нутнепрерыв- ной работы галогенерато- ра(мг/м³)	через 30 ми- нутпосле нача- ла сеанса (окончание сеанса)(мг/м³)	через 15 ми- нут после окончания сеанса (мг/м³)
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,00	1,73	2,06	2,64	2,93	1,43	0,44
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,00	1,70	2,02	2,62	2,89	1,40	0,42
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,00	1,68	2,01	2,61	2,85	1,36	0,40
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0.5 – 1.0 мкм.- 1.0 %, 1.0 – 2.0 мкм.- 40.0 %, 2.0 – 3.0 мкм.- 40.0 %, 3.0 – 4.0 мкм. - 15.0 %, 4.0 – 5.0 мкм. - 3.5 %, более 5.0 мкм - 0.5 %)						
концентрация раствора 5 % раствор соли							
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,79	3,46	4,54	5,75	2,36	1,58
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,77	3,45	4,50	5,72	2,34	1,55
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,05	2,74	3,43	4,49	5,70	2,30	1,51
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0.5 – 1.0 мкм.- 1.0 %, 1.0 – 2.0 мкм.- 40.0 %, 2.0 – 3.0 мкм.- 40.0 %, 3.0 – 4.0 мкм. - 15.0 %, 4.0 – 5.0 мкм. - 3.5 %, более 5.0 мкм - 0.5 %)						
концентрация раствора 10 % раствор соли							
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,06	2,95	4,76	5,69	6,89	3,20	2,00
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,06	2,91	4,71	5,66	6,87	3,17	1,94
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,06	2,89	4,70	5,63	6,81	3,15	1,93
масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)	3,95 мкм (0.5 – 1.0 мкм.- 1.0 %, 1.0 – 2.0 мкм.- 40.0 %, 2.0 – 3.0 мкм.- 40.0 %, 3.0 – 4.0 мкм. - 15.0 %, 4.0 – 5.0 мкм. - 3.5 %, более 5.0 мкм - 0.5 %)						

Измерения провел:



Беленький Д.И.



Прокунина А.В.

ПРОТОКОЛ
измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора

Объект № 4: г. Москва, ул. Ленинский проспект, д. 111, ФОК, каб. Галотерапии

Количество пациентов – 2 чел.

**концентрация раствора 1-1,5%
раствор соли**

	до включе- ния галогене- ратора (мг/м ³)	после 5-ти минут непрерывной работы галогене- ратора (мг/м ³)	после 10-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора(мг/м ³)	после 15-ти ми- нут непрерывной работы галогене- ратора(мг/м ³)	через 20 ми- нутнепрерыв- ной работы галогенерато- ра(мг/м ³)	через 30 ми- нутпосле нача- ла сеанса (окончание сеанса)(мг/м ³)	через 15 ми- нут после окончания сеанса (мг/м ³)
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,01	1,12	2,00	2,66	2,72	1,40	0,32
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,01	1,10	1,96	2,63	2,70	1,36	0,26
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,01	1,06	1,94	2,62	2,67	1,30	0,20

масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)

3,95 мкм
(0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)

**концентрация раствора 5 %
раствор соли**

1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,04	2,26	3,15	4,50	4,92	2,11	1,22
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,04	2,23	3,11	4,46	4,90	2,06	1,19
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,04	2,21	3,06	4,42	4,88	2,05	1,06

масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)


3,95 мкм
(0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)

**концентрация раствора 10 %
раствор соли**

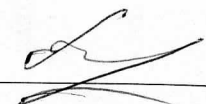
1-я контрольная точка 1,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,03	2,63	4,92	5,86	7,29	3,60	1,75
2-я контрольная точка 2,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,03	2,60	4,85	5,84	7,20	3,57	1,73
3-я контрольная точка 3,0 м от места попадания аэрозоля в галокамеру	0,03	2,54	4,83	5,81	7,30	3,55	1,69

масс-медианный аэродинамический диаметр частиц сухого аэрозоля (ММАД)

3,95 мкм
(0,5 – 1,0 мкм.- 1,0 %, 1,0 – 2,0 мкм.- 40,0 %, 2,0 – 3,0 мкм.- 40,0 %, 3,0 – 4,0 мкм. - 15,0 %, 4,0 – 5,0 мкм. - 3,5 %, более 5,0 мкм - 0,5 %)

Измерения провел: 

Беленький Д.И.



Прокунина А.В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Ультразвуковой галогенератор «Аэровита» генерирует аэрозольное облако за счет воздействия энергии ультразвуковых колебаний на соляной раствор (раствор нелетучего вещества (NaCl) в летучем растворителе (вода)).

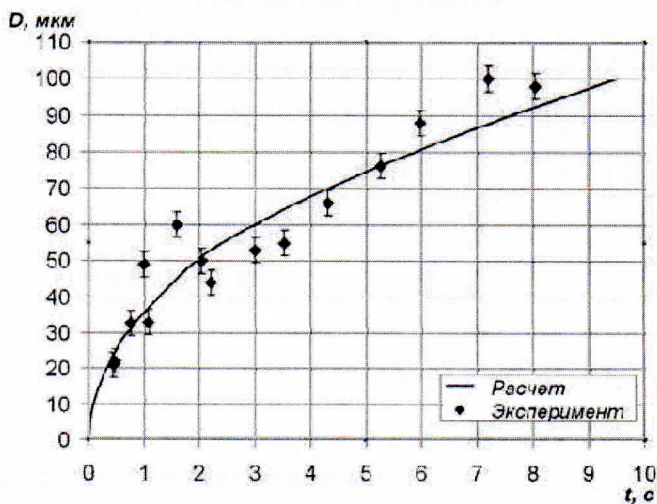
Ультразвуковой галогенератор двухконтурный стационарный «АЭРОВИТА» продуцирует аэрозоль с постоянной мощностью. Поддержание определенной концентрации сухого вещества (NaCl) в помещении (галокамере) регулируется временем работы галогенератора и концентрацией применяемого раствора NaCl.

Процесс диспергирования разделен на несколько зон: на расстоянии до 10 см от сопла распылителя (зона интенсивного дробления) в сильно турбулизованных импульсных потоках происходит распад кавитированной жидкости и дробление капель на высоких скоростях.

На расстояниях, превышающих 10 см, возникает *кризис сопротивления* движению частиц дисперсной фазы, – сопротивление движению капель в потоке оказывается меньше.

Дальнейшее движение капель автомодално и изменение дисперсности происходит только вследствие внешних факторов. Зона образования жидко-капельного облака, также характеризуется высокими скоростями. Длина ее соответствует 20-150 см, в зависимости от объема диспергируемой жидкости и конструктивного исполнения распылительного устройства. Конечный участок соответствует зоне развития облака, в которой частицы находятся в уравновешенном состоянии, и изменение в облаке происходит за счет испарения, конденсации, коагуляции и гравитационного осаждения частиц.

Образование облака жидко-капельного аэрозоля, содержащего частицы субмикронных размеров, происходит однократно, за время порядка нескольких мс.



Динамика испарения капель

Таким образом, в короткий промежуток времени (до нескольких секунд) после образования высокодисперсного аэрозоля наиболее существенным фактором, влияющим на изменение

ПРОТОКОЛ

измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора

спектра размеров капель, является испарение. Процессы скоростной релаксации, выравнивания температуры и нестационарные возмущения в объеме капли при проведении оценок изменения дисперсности можно не учитывать, также как и гравитационное осаждение.

Аэрозоль, образующийся при распылении раствора NaCl и высыхания капелек, можно назвать дымом, если образующиеся частицы достаточно малы. В процессе измерения дисперсных параметров сухого аэрозоля в помещениях галокамеры с применением галогенератора установлено, что ультразвуковой галогенератор двухконтурный стационарный «АЭРОВИ-ТА» является генератором аэрозольного облака, состоящего из сухих микрочастиц соли, размером 1 .. 5 мкм (более 95 %).

Большинство твердых частиц являются несферическими и имеют неровности по поверхности, поэтому, распределение частиц по размерам описывалось как статистический результат анализа каждой частицы, характеризующейся эквивалентным диаметром (*диаметр эквивалентной сферы* площадь, которой равна площади проекции частицы).



Распределение частиц по размерам

Измерения провел:

Инженер 1 кат. _____

Прокурина А.В.

Инженер 1 кат. _____

Беленький Д.И.

Начальник лаборатории метрологического

обеспечения измерений параметров аэрозолей,

взвесей и порошкообразных материалов _____

Балаханов Д.М.

Измерения провел: _____

Беленький Д.И.

Прокурина А.В.