



УДК 621.31:537.8

Е.В. Титов
Ye.V. Titov

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОГО ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

DETERMINATION OF ALLOWABLE STAY TIME IN THE AREA OF ELECTROMAGNETIC RADIATION

Ключевые слова: допустимое время пребывания, электромагнитные излучения, электромагнитное поле, электромагнитная безопасность, источник ЭМИ.

Рассмотрены вопросы определения допустимого времени пребывания людей в зоне влияния электромагнитных полей (ЭМП). Отмечено, что при использовании современных методик измерения напряженностей электрического и магнитного полей, а также действующих нормативных документов не всегда возможно определить допустимое время пребывания человека в различных зонах помещений с несколькими источниками электромагнитных излучений (ЭМИ), что усложняет разработку способов организации рабочих мест и мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда. Поэтому возникает необходимость модернизации методики определения допустимого времени пребывания людей в зоне влияния ЭМП путем расширения контролируемого диапазона частот и определения наиболее опасных составляющих ЭМИ. Предложены расчетные формулы для оценки допустимого времени пребывания в зоне действия ЭМП людей, связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ в производственных условиях, а также в жилых зданиях и помещениях, например, с персональными электронно-вычислительными машинами, с учетом особенностей, не предусмотренных действующими Санитарными нормами и Правилами. Рассмотрена методика расчета допустимого времени пребывания в помещении с несколькими источниками ЭМИ радиочастотного диапазона, для которых установлены разные предельно допустимые уровни излучения. Наименьшее допустимое время пребывания людей в точках измерений определяют путем сопоставления допустимого времени пребывания человека электростатическом поле, в электрическом поле промышленной частоты, магнитном поле промышленной частоты, и в электромагнитном

поле радиочастотного диапазона. В соответствии с представленной методикой можно сформировать карту допустимого времени пребывания человека в различных зонах помещения в зависимости от уровней напряженности электрических и магнитных полей, что позволяет обосновать организационно-технические мероприятия по нормализации электромагнитной обстановки.

Keywords: allowable stay time, electromagnetic radiation (EMR), electromagnetic field, electromagnetic safety, EMR source.

The determination of allowable stay time of people in the area exposed to electromagnetic fields (EMF) is discussed. By using the existing techniques of measurement of electric and magnetic fields it is difficult to determine the allowable stay time in different areas of a buildings with several electromagnetic radiation (EMR) sources. That determines the need to modernize the technique of determination of allowable stay time of people in EMF area by extending the controlled frequency range and defining the most dangerous EMR components. The calculation formulas to estimate the allowable stay time of people in the EMF areas are proposed. The calculation procedure of allowable stay time in the premise with several EMR sources with different maximum permissible levels of radiation is discussed. The shortest allowable stay time of people in measurement points is determined by the comparison of the allowable stay time of people in electrostatic field, in electric field of industrial frequency, in magnetic field of industrial frequency, and in electromagnetic field of radio-frequency range. According to the presented procedure, it is possible to develop the chart of allowable stay time of people in various areas of a premise depending on electric and magnetic field intensity, and that enables substantiating the organization and technical measures to normalize the electromagnetic situation.

Титов Евгений Владимирович, к.т.н., ст. преп., каф. «Электрификация производства и быта», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Тел. (3852) 36-71-29. E-mail: elnis@inbox.ru.

Titov Yevgeniy Vladimirovich, Cand. Tech. Sci., Asst. Prof., Chair of Electrification of Production and Household, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. Ph.: (3852) 36-71-29. E-mail: elnis@inbox.ru.

Введение

При использовании современных методик измерения напряженностей электрического и магнитного полей, а также действующих нормативных документов не всегда возмож-

но определить допустимое время пребывания человека в различных зонах помещений с несколькими источниками электромагнитных излучений (ЭМИ), что усложняет разработку способов организации рабочих мест и меро-

приятый по улучшению и оздоровлению условий труда [1].

Цель и задачи. Возникает необходимость модернизации методики определения допустимого времени пребывания людей в зоне влияния электромагнитных излучений. Для решения рассмотренных проблем следует расширить контролируемый диапазон частот и определить наиболее опасные составляющие ЭМИ.

Объекты и методы

В рамках реализации одного из аспектов информационных технологий, внедряемых в настоящее время в АПК, в Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова (АлтГТУ) разработан метод определения допустимого времени пребывания людей в зонах ЭМИ, согласно которому определяется наименьшее допустимое время пребывания людей в зонах помещений по следующей методике [2].

Экспериментальная часть

Известны расчетные выражения для определения допустимого времени пребывания в зоне действия электромагнитного поля людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ, в производственных условиях [3-6]. Это время определяют в зависимости от предельно допустимых уровней электромагнитного поля (ЭМП).

В частности, предельно допустимый уровень (ПДУ) напряженности электростатического поля (ЭСП) при воздействии менее 1 ч за смену равен 60 кВ/м [7]. Допустимое время пребывания персонала в этом ЭСП (час) без средств защиты определяется по формуле [7]:

$$T_{\text{доп (ЭСП)}} = \left(\frac{60}{E_{1\text{ факт}}} \right)^2, \quad (1)$$

где $E_{1\text{ факт}}$ – напряженность ЭСП в контролируемой зоне, кВ/м.

При воздействии ЭСП более 1 ч за смену $E_{\text{ПДУ}}$ определяется по формуле [7]:

$$E_{\text{ПДУ}} = \frac{60}{\sqrt{t}}, \quad (2)$$

где t – время воздействия, ч.

Вычисленное по формуле (2) ПДУ напряженности электростатического поля для людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ, при воздействии в течение 8 ч составляет 21 кВ/м.

Аналогично можно определить допустимое время пребывания людей в зонах действия источников ЭМИ в жилых зданиях и по-

мещениях, например, с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ).

Нормированный в [8] предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля, создаваемого ПЭВМ, равен 15 кВ/м при его воздействии в течение 8-часового рабочего дня. В соответствии с формулой (2) ПДУ напряженности ЭСП, создаваемого ПЭВМ, при его воздействии в течение 1 ч за сутки (не нормированное в [8]), составляет 43 кВ/м.

Допустимое время пребывания человека (час) в этом поле, создаваемом ПЭВМ, без средств защиты может быть определено по формуле:

$$T_{\text{доп (ЭСП) ПЭВМ}} = \left(\frac{43}{E_{2\text{ факт}}} \right)^2, \quad (3)$$

где $E_{2\text{ факт}}$ – напряженность ЭСП в контролируемой зоне, кВ/м.

Таким же образом определяются и другие показатели ПДУ электромагнитных полей, не нормированные Санитарными нормами и Правилами.

При определении ПДУ напряженности электрического поля (ЭП) промышленной частоты руководствуются следующим.

ПДУ напряженности электрического поля промышленной частоты для людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМП при воздействии в течение всей смены (8 ч), составляет 5 кВ/м [7]. Допустимое время пребывания в этом поле людей (час) рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{доп (ЭП 50)}} = \left(\frac{50}{E_{3\text{ факт}}} \right) - 2, \quad (4)$$

где $E_{3\text{ факт}}$ – напряженность ЭП 50 Гц в контролируемой зоне, кВ/м [7].

Нормированное значение ПДУ напряженности электрического поля промышленной частоты, создаваемого ПЭВМ на рабочих местах, составляет 0,025 кВ/м для 8-часового рабочего дня [8]. Используя формулу (4), можно получить формулу для определения допустимого времени пребывания человека в электрическом поле 50 Гц, создаваемом ПЭВМ, ч:

$$T_{\text{доп (ЭП 50) ПЭВМ}} = \left(\frac{0,25}{E_{4\text{ факт}}} \right) - 2, \quad (5)$$

где $E_{4\text{ факт}}$ – напряженность ЭП 50 Гц в контролируемой зоне, кВ/м.

Для всех изделий бытовой техники, кроме ПЭВМ, используемых в жилых зданиях и помещениях, ПДУ напряженности электрического поля 50 Гц при воздействии в течение

8 ч составляет 0,5 кВ/м [9]. С учетом этого значения допустимое время пребывания людей в ЭП 50 Гц бытовой техники можно рассчитать по формуле, ч:

$$T_{\text{доп}} (\text{ЭП } 50) \text{ БТ} = \left(\frac{5}{E_{5 \text{ факт}}} \right) - 2, \quad (6)$$

где $E_{5 \text{ факт}}$ – напряженность ЭП 50 Гц в контролируемой зоне, кВ/м.

Допустимое время пребывания людей в магнитном поле (МП) частотой 50 Гц ПЭВМ можно определить с помощью таблично заданных в нормированных значений этих показателей для производственных условий [7]. При этом учитываются предельно допустимые значения плотности магнитного потока (250 нТл) и напряженности магнитного поля (0,2 А/м) частотой 50 Гц, создаваемых ПЭВМ, нормированные для 8-часового рабочего дня [8].

Полученная зависимость допустимого времени пребывания людей в магнитном поле 50 Гц от уровней напряженности магнитного поля и плотности магнитного потока, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах, представлена в таблице 1.

При облучении в течение 8 ч от нескольких источников, работающих в радиочастотных диапазонах, для которых установлены разные предельно допустимые уровни, допустимое время пребывания человека в соответствии с [7] может быть определено по формуле:

$$T_{\text{доп}} (\text{ЭМП РЧ}) = \frac{8}{K_T}, \quad (7)$$

где K_T – поправочный временной коэффициент, задаваемый следующим образом [7].

Для ЭП частотой до 300 МГц и МП частотой до 50 МГц

$$K_T = K_{\text{П}} = \frac{\text{ЭЭ}_{E_1}}{\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ1}}}} + \frac{\text{ЭЭ}_{E_2}}{\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ2}}}} + \frac{\text{ЭЭ}_{E_3}}{\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ3}}}} + \frac{\text{ЭЭ}_{E_4}}{\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ4}}}} + \frac{\text{ЭЭ}_{H_1}}{\text{ЭЭ}_{H_{\text{ПДУ1}}}} + \frac{\text{ЭЭ}_{H_2}}{\text{ЭЭ}_{H_{\text{ПДУ2}}}}, \quad (8)$$

где ЭЭ_{E_1} – энергетическая экспозиция по напряженности электрического поля в диапазоне частот 30 кГц – 3 МГц, определяемая по формуле, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$:

$$\text{ЭЭ}_{E_1} = E_1^2 \cdot T, \quad (9)$$

где E_1 – напряженность электрического поля диапазона частот 30 кГц – 3 МГц в контролируемой зоне, В/м;

T – время воздействия, ч;

ЭЭ_{E_2} – энергетическая экспозиция по напряженности электрического поля в диапазоне частот 3-30 МГц, определяемая по формуле, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$:

$$\text{ЭЭ}_{E_2} = E_2^2 \cdot T, \quad (10)$$

где E_2 – напряженность электрического поля диапазона частот 3-30 МГц в контролируемой зоне, В/м;

ЭЭ_{E_3} – энергетическая экспозиция по напряженности электрического поля в диапазоне частот 30-50 МГц, определяемая по формуле, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$:

$$\text{ЭЭ}_{E_3} = E_3^2 \cdot T, \quad (11)$$

где E_3 – напряженность электрического поля диапазона частот 30 – 50 МГц в контролируемой зоне, В/м;

ЭЭ_{E_4} – энергетическая экспозиция по напряженности электрического поля в диапазоне частот 50-300 МГц, определяемая по формуле:

$$\text{ЭЭ}_{E_4} = E_4^2 \cdot T, \text{ В/м}^2 \cdot \text{ч}, \quad (12)$$

где E_4 – напряженность электрического поля диапазона частот 50-300 МГц в контролируемой зоне, В/м;

$\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ1}}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности электрического поля диапазона частот 30 кГц-3 МГц, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$;

$\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ2}}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности электрического поля диапазона частот 3-30 МГц, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$;

$\text{ЭЭ}_{E_{\text{ПДУ3}}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности электрического поля диапазона частот 30-50 МГц, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$;

Таблица 1

Зависимость допустимого времени пребывания людей в магнитном поле 50 Гц от уровней напряженности магнитного поля H и плотности магнитного потока B , создаваемых ПЭВМ

Допустимое время пребывания, ч	Уровни магнитного поля	
	напряженность магнитного поля H , А/м	плотность магнитного потока B , нТл
до 1	4	5000
2	2	2500
4	1	1250
8	0,2	250

$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ4}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности электрического поля диапазона частот 50-300 МГц, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$;

$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н1}}$ – энергетическая экспозиция по напряженности магнитного поля в диапазоне частот 30 кГц-3 МГц, определяемая по формуле, $(\text{А/м})^2 \cdot \text{ч}$:

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н1}} = H_1^2 \cdot T, \quad (13)$$

где H_1 – напряженность магнитного поля в диапазоне частот 30 кГц-3 МГц в контролируемой зоне, А/м ;

$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н2}}$ – энергетическая экспозиция по напряженности магнитного поля в диапазоне частот 30-50 МГц, определяемая по формуле, $(\text{А/м})^2 \cdot \text{ч}$:

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н2}} = H_2^2 \cdot T, \quad (14)$$

где H_2 – напряженность магнитного поля в диапазоне частот 30-50 МГц в контролируемой зоне, А/м ;

$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н.ПДУ1}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности магнитного поля в диапазоне частот 30 кГц-3 МГц, $(\text{А/м})^2 \cdot \text{ч}$;

$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н.ПДУ2}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности магнитного поля в диапазоне частот 30-50 МГц, $(\text{А/м})^2 \cdot \text{ч}$.

Для электрического поля частоты до 300 МГц:

$$K_T = K_{T2} = \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е1}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ1}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е2}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ2}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е3}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ3}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е4}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ4}}}, \quad (15)$$

Для ультравысоких, сверхвысоких или крайне высоких частот:

$$K_T = K_{T3} = \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е1}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ1}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е2}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ2}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е3}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ3}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е4}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ4}}} + \frac{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ}}}{\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ.ПДУ}}}, \quad (16)$$

где $\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ}}$ – энергетическая экспозиция по плотности потока энергии, определяемая по формуле, $(\text{Вт/м}^2) \cdot \text{ч}$:

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ}} = \text{ППЭ} \cdot T, \quad (17)$$

где ППЭ – плотность потока энергии, Вт/м^2 ;

$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ.ПДУ}}$ – предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по плотности потока энергии, $(\text{Вт/м}^2) \cdot \text{ч}$.

При расчете допустимого времени пребывания в электромагнитном поле в диапазоне частот 30 кГц-300 ГГц выбирают наибольший поправочный временной коэффициент K_T .

Предельно допустимый уровень энергетических экспозиций электромагнитного поля для людей, профессионально не связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ, определяют следующим образом.

Предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по плотности потока энергии, $(\text{Вт/м}^2) \cdot \text{ч}$:

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ.ПДУ}} = \text{ППЭ}_{\text{ПДУ}} \cdot T, \quad (18)$$

где $\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}}$ – предельно допустимый уровень плотности потока энергии, Вт/м^2 .

Предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности электрического поля, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$:

$$\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е.ПДУ}} = E_{\text{ПДУ}}^2 \cdot T, \quad (19)$$

где $E_{\text{ПДУ}}$ – предельно допустимый уровень напряженности электрического поля, В/м .

Таблица 2

ПДУ энергетических экспозиций ЭМП в диапазоне частот 30 кГц-300 ГГц

Контролируемый параметр	ПДУ энергетических экспозиций ЭМП $\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ПДУ}}$ при 8-часовом рабочем дне, МГц										
	диапазоны частот										
	0,03-3 МГц			3-30 МГц		30-50 МГц		50-300 МГц		300-300000 МГц	
	[Р]	[Н]	[Н.ПЭВМ]	[Р]	[Н]	[Р]	[Н]	[Р]	[Н]	[Р]	[Н]
Энергетическая экспозиция по напряженности электрического поля $\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Е}}$, $(\text{В/м})^2 \cdot \text{ч}$	20000	5000	50	7000	1800	800	800	800	72	–	
Энергетическая экспозиция по напряженности магнитного поля $\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{Н}}$, $(\text{А/м})^2 \cdot \text{ч}$	200	–	0,0032	–	–	0,72	–	–	–	–	
Энергетическая экспозиция по плотности потока энергии $\mathcal{E}\mathcal{E}_{\text{ППЭ}}$, $(\text{мкВт/см}^2) \cdot \text{ч}$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	200	80

Примечание. [Р] – ПДУ энергетических экспозиций ЭМП, установленный для персонала, профессионально связанного с эксплуатацией и обслуживанием источников электромагнитного поля; [Н] – ПДУ энергетических экспозиций электромагнитного поля, рассчитанный для населения; [Н.ПЭВМ] – ПДУ энергетических экспозиций ЭМП, рассчитанный для человека при работе с ПЭВМ.

Предельно допустимый уровень энергетической экспозиции по напряженности магнитного поля, $(A/m)^2 \cdot ч$:

$$\Xi_{H_{пду}} = H_{пду}^2 \cdot T, \quad (20)$$

где $H_{пду}$ – предельно допустимый уровень напряженности магнитного поля, A/m .

С учетом приведенных в [7] и рассчитанных нами по формулам (18-20) показателей в таблицу 2 сведены значения предельно допустимых уровней энергетических экспозиций ЭМП в диапазоне частот 30 кГц-300 ГГц для людей как профессионально связанных, так и не связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников электромагнитного поля для 8-часового рабочего дня.

Результаты и их обсуждение

Наименьшее допустимое время пребывания людей в точках измерений определяют путем сопоставления допустимого времени пребывания человека в электростатическом поле $T_{доп} (ЭСП)$, электрическом поле промышленной частоты $T_{доп} (ЭП 50)$, магнитном поле промышленной частоты $T_{доп} (МП 50)$ и в электромагнитном поле радиочастотного диапазона $T_{доп} (ЭМП РЧ)$.

Заключение

Предложенный метод определения допустимого времени пребывания людей в зонах ЭМИ позволяет расширить диапазон используемых частот и источников ЭМИ: обеспечивается возможность использования всех нормируемых частотных диапазонов и определения допустимого времени пребывания людей вблизи всех категорий источников ЭМИ; снизить трудоемкость путем уменьшения сложности определения допустимого времени пребывания в различных зонах помещения.

В соответствии с представленной методикой можно сформировать карту допустимого времени пребывания человека в различных зонах помещения в зависимости от уровней напряженности электрических и магнитных полей, что позволяет обосновать организационно-технические мероприятия по нормализации электромагнитной обстановки.

Библиографический список

1. Wolfgang Maes. Stress durch Strom und Strahlung / Institut für Baubiologie und Ökologie. – Neubeuren, 2004. – 800 с.
2. Альт В.В., Савченко О.Ф. Инновационное развитие АПК на основе информационных ресурсов // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 10. – С. 25-29.

3. Сошников А.А., Воробьев Н.П., Титов Е.В. Контроль электромагнитной обстановки на объектах с источниками электромагнитных излучений // Ползуновский вестник. – 2012. – № 4. – С. 64-68.

4. Сошников А.А., Титов Е. В. Обеспечение безопасности процесса обработки семян в СВЧ-поле // Ползуновский вестник. – 2012. – № 4. – С. 69-74.

5. Титов Е.В., Мигалев И.Е. Методика контроля электромагнитной обстановки на объектах АПК // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 7. – С. 136-138.

6. Титов Е.В. Анализ опасности электромагнитных излучений в помещениях // Вестник АГАУ. – 2012. – № 12 (98). – С. 94-97.

7. СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09. Электромагнитные поля в производственных условиях. – Введ. 2009-05-15. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 15 с.

8. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – Введ. 2003-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.

9. СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. – Введ. 2001-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 13 с.

References

1. Wolfgang, Maes. Stress durch Strom und Strahlung / Maes Wolfgang; Institut fuer Baubiologie und Oekologie. – Neubeuren, 2004. – 800 s.

2. Al't V.V., Savchenko O.F. Innovatsionnoe razvitie APK na osnove informatsionnykh resursov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2009. – № 10. – S. 25-29.

3. Soshnikov A.A., Vorob'ev N.P., Titov E.V. Kontrol' elektromagnitnoi obstanovki na ob"ektakh s istochnikami elektromagnitnykh izlucheniya // Polzunovskii vestnik. - 2012. – № 4. – S. 64-68.

4. Soshnikov A.A., Titov E.V. Obespechenie bezopasnosti protsessa obrabotki semyan v SVCh-pole // Polzunovskii vestnik. – 2012. – № 4. – S. 69-74.

5. Titov E.V., Migalev I.E. Metodika kontrolya elektromagnitnoi obstanovki na ob"ektakh APK // Vestnik KrasGAU. – 2012. – № 7. – S. 136-138.

6. Titov E.V. Analiz opasnosti elektromagnitnykh izlucheniya v pomeshcheniyakh // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 12 (98). – S. 94-97.

7. SanPiN 2.1.8/2.2.4.2490-09. Elektromagnitnye polya v proizvodstvennykh usloviyakh. – Vved. 2009-05-15. – М.: Izd-vo standartov, 2009. – 15 s.

8. SanPiN 2.2.2/2.4.1340-03. Gigenicheskie trebovaniya k personal'nyim elektronno-vychislitel'nyim mashinam i organizatsii raboty. - Vved. 2003-06-30. - M.: Izd-vo standartov, 2003. - 27 s.

9. SanPiN 2.1.2.1002-00. Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k zhilym zdaniyam i pomeshcheniyam. - Vved. 2001-07-01. - M.: Izd-vo standartov, 2001. - 13 s.



УДК 631.36:628.51

В.П. Куц, С.М. Слободян
V.P. Kuts, S.M. Slobodyan

ОЦЕНКА УЛАВЛИВАНИЯ ПЫЛИ СОСТАВНОЙ СИСТЕМОЙ

EVALUATION OF DUST COLLECTION BY MULTISTAGE SYSTEM

Ключевые слова: оценка, эффективность, пыль, улавливание, предельно допустимая концентрация (ПДК), многоступенчатая система.

Keywords: evaluation, dust, efficiency, dust collection, maximum permissible concentration, multistage system.

Представлено исследование проблемы оценки для разных по логике работы, структуре исполнения моделей и принципу физического действия практических конструкций новых авторских устройств для анализа дисперсного состава пылевидных материалов и порошков. Описаны метод, конструкция и принцип действия новых устройств для оценки и анализа дисперсного состава порошков и пылевидных материалов. Показано, что учёт уравнений взаимосвязи основных рабочих параметров и характеристик новых устройств авторов для анализа дисперсного состава порошков и пылевидных материалов обуславливает отличие от нуля значения расчёта эффективности этих устройств, что позволяет решить проблему оценки размеров частиц, фракций, контроля и диагностики, а также эффективности применения предложенных авторами устройств очистки воздушной среды от пыли вне рамок традиционных подходов решения этой проблемы оценки подобного рода систем. Применение предложенных устройств позволяет значительно сократить длительность анализа по сравнению с известными методами. Изложена методика оценки и ведения расчетов эффективности работы созданных авторами улавливающих пыль систем – центробежно-инерционных с жалюзийным отводом воздуха, мокрых и магнитных. Оценена эффективность в условиях, отличающихся от эксперимента, для обеспечения нормативной остаточной концентрации пыли в выбросах с учетом надежности предложенных и созданных авторами уловителей пыли (~190).

The evaluation of various models and practical designs of new original devices for the analysis of dusty materials and powders is discussed. The method, original design and operation principle of new original devices for the analysis of particle size distribution of dusty materials and powders are described. It is shown that the account of equations of connections stipulates parameters of new original devices for the difference from zero estimations approximations equations, which allows solving the problem of time outside quantum and fractal of dust particulate materials, control and diagnosis of dust particulate materials outside the framework of traditional approaches to that problem. The application of the proposed original devices may significantly reduce the analysis duration as compared to the known methods. The methodology for calculating the efficiency of created dust collection original systems is presented. The original dust collection systems are centrifugal inertia with air exhaust louver, wet and magnetic systems. Their efficiency in different experimental conditions was evaluated. It needs to ensure regulatory residual dust concentration in the emissions taking into account reliability of dust collectors in their operation.