

Obsah

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Přehled použitých symbolů a zkratk                               | 8  |
| Úvod                                                             | 15 |
| 1 Člověk a prostředí                                             | 18 |
| 1.1 Ochrana dýchacích orgánů                                     | 23 |
| 1.2 Vzájemný vztah mezi spotřebou vzduchu a energetickým výdejem | 27 |
| 2 Filtrace                                                       | 30 |
| 2.1 Záchyt aerosolů                                              | 31 |
| 2.2 Ochranné prostředky osob určené k záchytu aerosolů           | 36 |
| 2.3 Aplikace porézních materiálů k ochraně osob proti částicím   | 37 |
| 2.4 Aplikace pro respirační ochranu                              | 42 |
| 2.5 Typy filtračních materiálů pro vysoce účinnou filtraci       | 44 |
| 3 Adsorpce                                                       | 45 |
| 3.1 Pohled do historie adsorpce                                  | 45 |
| 3.2 Princip adsorpce                                             | 46 |
| 3.3 Polányiho potenciálová teorie                                | 48 |
| 3.4 Termodynamika adsorpce                                       | 49 |
| 3.5 Velikost plochy adsorbentu a jeho porozita                   | 51 |
| 3.6 Adsorpční izotermy                                           | 55 |
| 3.7 Typy adsorpčních izoterm                                     | 57 |
| 3.8 Příčiny hystereze                                            | 59 |
| 3.9 Popis nejznámějších izoterm                                  | 60 |
| 3.9.1 Henryho zákon                                              | 60 |
| 3.9.2 Langmuirova izoterma                                       | 61 |
| 3.9.3 Aplikace Langmuirovy izotermy na vícevrstvou adsorpci      | 64 |
| 3.9.4 Dubinin-Raduškevičův model izotermy                        | 66 |
| 3.9.5 Aplikace Dubinin-Raduškevičovy rovnice                     | 68 |
| 3.9.6 Velikost a distribuce povrchu adsorbentů                   | 70 |
| 3.10 Aktivní uhlí                                                | 72 |
| 3.11 Změna struktury prekurzorů při jeho aktivaci                | 76 |
| 3.12 Úpravy aktivního uhlí pro speciální použití                 | 78 |
| 3.13 Faktory ovlivňující adsorpci                                | 82 |
| 3.14 Charakteristika vybraných adsorpčních materiálů             | 88 |
| 3.14.1 Sférické aktivní uhlí                                     | 88 |
| 3.14.2 Adsorpční uhlíková vlákna a tkaniny                       | 90 |
| 3.14.3 Monolity z adsorpčního uhlíku                             | 91 |



|        |                                                                              |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.14.4 | Impregnace aktivního uhlí pro chemisorpci .....                              | 92  |
| 3.14.5 | Whetlerity .....                                                             | 93  |
| 4      | Účinnost ochranného filtru .....                                             | 97  |
| 4.1    | Adsorpční filtr jako pístový reaktor .....                                   | 97  |
| 4.2    | Mechanismus přenosu hmoty ve filtru .....                                    | 98  |
| 4.3    | Vytvoření povrchové vrstvičky .....                                          | 99  |
| 4.4    | Postup nasycování adsorpční vrstvy adsorbátem .....                          | 99  |
| 4.4.1  | Ideální stav při zachytu adsorbátu ve vrstvě adsorbentu .....                | 99  |
| 4.4.2  | Reálná situace zachytu adsorbátu ve vrstvě adsorbentu .....                  | 100 |
| 4.4.3  | Stanovení adsorpční kapacity .....                                           | 103 |
| 4.5    | Postup adsorpční vlny ve filtru .....                                        | 104 |
| 4.5.1  | Význam přechodové oblasti adsorpční vrstvy .....                             | 106 |
| 4.5.2  | Stanovení délky adsorpční vrstvy .....                                       | 107 |
| 4.6    | Stanovení průnikové doby .....                                               | 108 |
| 4.6.1  | Doba zdržení ve filtru a její význam .....                                   | 113 |
| 4.6.2  | Závislost rezistenční doby na množství adsorbentu a rychlosti proudění ..... | 113 |
| 4.7    | Mrtvá vrstva filtru .....                                                    | 116 |
| 4.8    | Mrtvá zóna filtru .....                                                      | 117 |
| 4.9    | Vliv typu proudění filtrem .....                                             | 121 |
| 4.10   | Opakované použití protiplynových filtrů .....                                | 124 |
| 4.11   | Indikace vyčerpanosti filtrů .....                                           | 126 |
| 5      | Filtrační oděvy .....                                                        | 128 |
| 5.1    | Princip filtrace v ochranných oděvech .....                                  | 129 |
| 5.2    | Rozdíl mezi zachytem kontaminantů filtračními oděvy a filtry pro masky ..... | 130 |
| 5.3    | Požadavky na kvalitu adsorbentu .....                                        | 132 |
| 5.4    | Odhad maximální mezerovitosti v adsorpční textilií .....                     | 133 |
| 5.5    | Ukázka adsorpčních textilií .....                                            | 139 |
|        | Závěr .....                                                                  | 145 |
|        | Použité zdroje a literatura .....                                            | 147 |
|        | Seznam použitých obrázků a jejich původ .....                                | 160 |
|        | Přílohy                                                                      |     |
| 1      | Efektivní difuzní koeficient .....                                           | 165 |
| 2      | Změny plochy filtru jeho skládáním .....                                     | 166 |
| 3      | Adsorpce DMMP ve filtru s AU při různé velikosti exponované plochy .....     | 169 |
| 4      | Stanovení opakovaného použití filtrů pro zachyt organických par .....        | 171 |
| 5      | Odvození velikosti mrtvé vrstvy .....                                        | 173 |



|    |                                                                                                                                                                    |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6  | Vypočítané hodnoty afinitních koeficientů bojových chemických látek na adsorpčním aktivním uhlí z porovnání parachoru, polarizovatelnosti a molárního objemu ..... | 174 |
| 7  | Přehled základních vztahů pro adsorpci .....                                                                                                                       | 175 |
| 8  | Přehled modelů .....                                                                                                                                               | 180 |
| 9  | Přehled matematických vztahů pro odhad průniku adsorbátu .....                                                                                                     | 181 |
| 10 | Vlastnosti vybraných speciálních filtrů firmy Sigma Lutín .....                                                                                                    | 183 |
| 11 | Stanovení velikosti potřebného filtru .....                                                                                                                        | 184 |
| 12 | Ukázka značení filtrů pro ochranné prostředky dýchacích orgánů .....                                                                                               | 191 |
| 13 | Instrumentální techniky pro stanovení adsorpční kapacity filtrů .....                                                                                              | 192 |
| 14 | Praktické aplikace fyzikální adsorpce pro navrhování ochranných filtrů ..                                                                                          | 196 |
| 15 | Mechanismy chemisorpčního zachytu typických škodlivin a vodní páry                                                                                                 | 198 |