

# SPIS TREŚCI

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Wstęp .....                                                     | 5  |
| 2. Właściwości fizyczne powietrza .....                            | 7  |
| 2.1. Parametry powietrza zewnętrznego .....                        | 8  |
| 2.2. Parametry powietrza wewnętrznego .....                        | 9  |
| 2.2.1. Komfort przebywania ludzi w pomieszczeniu .....             | 11 |
| 2.2.2. Temperatura powietrza w pomieszczeniu .....                 | 11 |
| 2.2.3. Temperatura wewnętrznych powierzchni przegród .....         | 13 |
| 2.2.4. Wilgotność .....                                            | 15 |
| 2.2.5. Ruch powietrza .....                                        | 16 |
| 3. Rodzaje wentylacji .....                                        | 17 |
| 3.1. Wentylacja naturalna .....                                    | 17 |
| 3.1.1. Wentylacja grawitacyjna .....                               | 17 |
| 3.1.2. Przewietrzanie .....                                        | 19 |
| 3.1.3. Aeracja .....                                               | 20 |
| 3.2. Wentylacja mechaniczna .....                                  | 21 |
| 3.2.1. Wentylacja wywiewna .....                                   | 22 |
| 3.2.2. Wentylacja nawiewna .....                                   | 22 |
| 3.2.3. Wentylacja nawiewno-wywiewna .....                          | 23 |
| 3.2.4. Odciaży miejscowe .....                                     | 24 |
| 4. Czynniki oddziałujące na wentylację .....                       | 27 |
| 4.1. Organizowanie przepływu powietrza przez pomieszczenia .....   | 27 |
| 4.2. Wpływ wiatru na działanie wentylacji .....                    | 30 |
| 4.3. Czynniki wywołujące zmiany stanu powietrza wewnętrznego ..... | 33 |
| 4.3.1. Zyski ciepła .....                                          | 34 |
| 4.3.2. Zyski wilgoci .....                                         | 40 |
| 4.3.3. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe .....                      | 41 |
| 5. Obliczanie strumienia objętości powietrza wentylacyjnego .....  | 43 |
| 5.1. Krotność wymian .....                                         | 44 |
| 6. Straty ciepła spowodowane wentylacją .....                      | 49 |
| 6.1. Obiekty bez instalacji wentylacyjnej .....                    | 50 |
| 6.2. Budynki z instalacją wentylacyjną .....                       | 52 |
| 7. Elementy instalacji wentylacyjnej i ich funkcje .....           | 55 |
| 7.1. Czerpnie powietrza .....                                      | 56 |
| 7.2. Komora kurzowa .....                                          | 56 |
| 7.3. Przepustnice .....                                            | 57 |
| 7.4. Filtry .....                                                  | 57 |
| 7.5. Wentylatory .....                                             | 61 |
| 7.6. Nagrzewnice i chłodnice powietrza .....                       | 68 |
| 7.7. Kanały wentylacyjne .....                                     | 69 |

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.8. Wyrzutnie powietrza .....                                                                                                  | 70  |
| 8. Przepływ powietrza przez kanały .....                                                                                        | 71  |
| 9. Przepływ strugi powietrza przez kanały wentylacyjne ze stałą prędkością ..                                                   | 75  |
| 9.1. Opory liniowe .....                                                                                                        | 75  |
| 9.1.1. Przykład .....                                                                                                           | 77  |
| 9.2. Opory miejscowe .....                                                                                                      | 79  |
| 9.2.1. Przykład .....                                                                                                           | 81  |
| 9.2.2. Przykład .....                                                                                                           | 81  |
| 9.3. Opory elementów wbudowanych .....                                                                                          | 82  |
| 9.3.1. Przykład .....                                                                                                           | 84  |
| 9.3.2. Przykład .....                                                                                                           | 85  |
| 9.3.3. Przykład .....                                                                                                           | 85  |
| 9.4. Przewody elastyczne .....                                                                                                  | 85  |
| 9.4.1. Przykład .....                                                                                                           | 87  |
| 10. Spadki ciśnień w kanałach wentylacyjnych ze stałą prędkością strugi<br>powietrza .....                                      | 89  |
| 10.1. Przykład .....                                                                                                            | 91  |
| 10.2. Przykład .....                                                                                                            | 103 |
| 10.3. Przykład .....                                                                                                            | 105 |
| 11. Spadek ciśnienia w kanałach ze strugami powietrza o stałym wydatku .....                                                    | 109 |
| 12. Szczelność instalacji wentylacyjnych i budynków .....                                                                       | 111 |
| 12.1. Szczelność instalacji wentylacyjnych .....                                                                                | 111 |
| 12.2. Szczelność budynków i pomieszczeń .....                                                                                   | 120 |
| 12.2.1. Techniczny opis próby szczelności $n_{50}$ .....                                                                        | 122 |
| 13. Wymagana czystość powietrza usuwanego .....                                                                                 | 125 |
| 14. Odzysk energii cieplnej z powietrza usuwanego .....                                                                         | 131 |
| 15. Wytrzymałość elementów zawiesi kanałów wentylacyjnych .....                                                                 | 137 |
| 15.1. Obciążenie przenoszone przez śrubę podciągową .....                                                                       | 138 |
| 15.2. Obciążenie przenoszone przez nity .....                                                                                   | 139 |
| 16. Klimatyzacja .....                                                                                                          | 143 |
| 17. Literatura .....                                                                                                            | 147 |
| 18. Wykaz rysunków zawartych w tekście .....                                                                                    | 151 |
| 19. Wykaz tabel zawartych w tekście .....                                                                                       | 153 |
| 20. Wykaz Polskich Norm dotyczących wentylacji i klimatyzacji .....                                                             | 155 |
| Załącznik nr 1 – Wykaz wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń<br>czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy ..... | 161 |