|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  | | --- | --- | |  | **СН 550-82 Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб.** | | | |  | | [ГОСТы и СНиПы](http://www.kaska.ru/ba17c076dce66e4c43d0d891a34d4679/arhgost/catalog.htm) > СН (Строительные нормы) | | | | ***Издание официальное***    **ГОСУДАРСТВЕННЫ****Й КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА (ГОССТРОЙ СССР)**  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**    **Инструкция**  **по проектированию технологических** **трубопроводов из пластмассовых труб**  **СН 550-82**    Утверждена постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 22 апреля 1982 г. № 102.  Содержит требования проектирования технологических трубопро­водов из пластмассовых труб диаметром до 1200 мм, предназначен­ных для транспортирования жидких и газообразных веществ с раз­личными физико-химическими свойствами (сырье, полуфабрикаты, реагенты, промежуточные и конечные продукты, полученные или использованные в технологическом процессе и др. ), к которым ма­териал труб химически стоек или относительно стоек.  Для инженерно-технических работников проектных организа­ций.  Табл. 24, ил. 7.  Разработана институтом ВНИИМонтажспецстрой—Киевский фи­лиал Минмонтажспецстроя СССР (кандидаты техн. наук В. И. Обвинцев, Р. И. Тавастшерна, инженеры Г. Н. Лысюк, В. X. Бон­дарь, Н. Г. Новиченко, Н. А. Цецюра, Ю.С. Бурбело) при участии институтов ВНИИГС, ВНИПИ Теплопроект Минмонтажспецстроя ССР (инженеры О. В. Дибровенко, В.В. Попова), ВНИИТБХП, НПО «Пластик» (инж. Г. И. Шапиро), НИПРОИНС ЛНПО «Пиг­мент» Минхимпрома СССР.  Согласована с Госгортехнадзором СССР, ГУПО МВД СССР, Минздравом СССР.  Редакторы — инж. И. В. Сессин (Госстрой СССР) инж. Ю. Д.Овсянников (ВНИИМонтажспецстрой СССР), кандида­ты техн. наук Ю. С. Давыдов, С. В. Ехлаков (НПО «Пла­стик»).     |  |  |  | | --- | --- | --- | | Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстроя СССР) | Строительные нормы | СН 550-82 | | комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР) | Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб | — |     **1. О****БЩИЕ УКАЗАНИЯ**  **1.1.** Требования настоящей Инструкции должны вы­полняться при проектировании технологических трубо­проводов из пластмассовых труб наружным диаметром до 1200 мм из полиэтилена низкого давления (ПНД), полиэтилена высокого давления (ПВД), полипропилена (ПП) и непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ), прокладываемых:  наземно и надземно вне зданий и в помещениях с производствами, относящимися по пожарной опасности к категориям Г и Д, для транспортирования вредных ве­ществ 3 класса опасности, трудногорючих (ТГ) и негорючих (НГ) веществ, а также для транспортирования серной и соляной кислот, растворов едких щелочей кон­центрации и температуры, указанных в табл. 1;  **Таблица 1**     |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Материал труб | Допустимые концентрации и температура для транспортирования по трубопроводам из пластмассовых труб | | | | | | |  | серной кислоты | | соляной кислоты | | едких щелочей | | |  | Концен­трация, % | Темпера­тура, °С | Концен­трация, % | Темпера­тура, °С | Концен­трация, % | Темпера­тура, °С | | ПНД | До 80 | До 40 | До 35 | До 40 | До 50 | До 40 | | ПВД | » 80 | » 40 | » 20 | » 40 | *»* 30 | » 40 | | ПП | » 40 | » 60 | » 20 | » 60 | » 30 | » 60 | | ПВХ | » 40 | » 40 | » 35 | » 60 | » 40 | » 40 | |  | От 40 | » 60 |  |  | От 40 | » 60 | |  | до 60 |  |  |  | до 50 |  |      |  |  |  | | --- | --- | --- | | Внесена Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР | Утверждена постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 22 апреля 1982 г. № 102 | Срок введения в действие 1 января 1983 г. |     подземно для транспортирования горючих газов (ГГ), горючих веществ (ГВ), горючих жидкостей (ГЖ), ТГ и НГ.  Допускается прокладывать трубопроводы из поливинилхлоридных труб диаметром до 110 мм и полиэтиле­новых труб, имеющих изоляцию из несгораемых материалов, для транспортирования ТГ и НГ в помещениях с производствами по пожарной безопасности относящимися к категории В, за исключением складских поме­щений.  Настоящая Инструкция не распространяется на про­ектирование технологических трубопроводов электростан­ций и шахт, а также трубопроводов, подверженных динамическим нагрузкам, предназначенных для пневмо­транспорта и газоснабжения городов и промышленных предприятий: специального назначения (атомных, пере­движных, судовых и других агрегатов) и подконтроль­ных органам Госгортехнадзора СССР.    Примечания: 1. К технологическим трубопроводам отно­сятся трубопроводы, предназначенные для транспортирования в пределах промышленного предприятия или группы этих предприятий различных веществ (сырья, полуфабрикатов, реагентов, а так­же промежуточных и конечных продуктов, полученных или исполь­зуемых в технологическом процессе и др.), необходимых для ве­дения технологического процесса или эксплуатации оборудования.  2. При проектировании технологических трубопроводов из пластмассовых труб\*, кроме требований настоящей Инструкции, следует руководствоваться требованиями главы СНиП по проекти­рованию генеральных планов промышленных предприятий, главы СНиП по проектированию производственных зданий промышлен­ных предприятий, Инструкции по проектированию технологических стальных трубопроводов на РУ до 10 МПа и других нормативных документов, утвержденных или согласованных Госстроем СССР.    **1.2.** Трубопроводы из пластмассовых труб не допус­кается:  применять для транспортирования вредных веществ 1 класса опасности, взрывоопасных веществ (ВВ) и сжи­женных углеводородных газов (СУГ), а также веществ, к которым материал труб химически нестоек;  сооружать в грунтах, содержащих агрессивные сре­ды, к которым материал труб химически нестоек, на подрабатываемых территориях и в районах с сейсмичностью более 6 баллов, в районах с расчетными температурами наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки) ниже минус 40°С для труб из ПНД и ПВД и минус 10°С для труб из ПОХ и ПП;  прокладывать в помещениях с производствами, отно­сящимися по взрывной, пожарной и взрывопожарной опасности к категориям А, Б, В и Е, для транспортиро­вания вредных веществ 2 класса опасности, ГГ, легко­воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), ГВ и ГЖ, а так­же транзитно для транспортирования ТР и НГ.  **1.3.** Возможность применения пластмассовых труб, в случаях, не предусмотренных п. 1.1, за исключением случаев, указанных в п. 1.2., должна решать в каждом конкретном случае проектная организация по согласо­ванию с соответствующими органами Государственного надзора в зависимости от физико-химических свойств транспортируемого вещества, места и способа проклад­ки трубопровода и пр.  **1.4.** Гидравлический расчет технологических трубо­проводов из пластмассовых труб следует производить в соответствии с требованиями Инструкции по проектиро­ванию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб.  **1.5.** При проектировании трубопроводов следует: принимать оптимальные в технико-экономическом отношении способы прокладки и конструктивные испол­нения трубопроводов;  предусматривать возможность применения индустри­альных методов монтажа;  конструировать трубопроводы из .унифицированных узлов и элементов.  **1.****8.** Химическая стойкость материала пластмассовых труб (ПНД, ПВД, ПП и ПВХ) к .наиболее широко рас­пространенным веществам приведена в прил..1.  **1.7.** Степень концентрации растворов различных ве­ществ, которые допускается транспортировать по трубо­проводам из пластмассовых труб, должна исключать возможность кристаллизаций этих растворов и закупор­ку трубопроводов при их эксплуатации.     1. **2.    КЛАССИФИКАЦИЯ И ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ТРУ****Б**     **2.1.** Трубопроводы в зависимости от физико-химиче­ских свойств транспортируемых по ним веществ подраз­деляются на группы и категории, указанные в табл. 2.  **Таблица 2**     |  |  |  | | --- | --- | --- | | Группа | Транспортируемые вещества | Категория трубопрово­дов | | А | Вредные, к которым материал труб хими­чески стоек: |  | |  | а) класс опасности 2, в том числе сер­ная и соляная кислота, водные ра­створы едких щелочей |  | |  | б) класс опасности 3 |  | | Б | Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), горючие газы (ГГ), горючие вещества (ГВ), горючие жидкости (ГЖ), к которым материал труб химически стоек |  | | В | Трудногорючие (ГГ) и негорючие (НГ), к которым материал труб:  а) химически относительно стоек  б) химически стоек | IV  V |     Группа и категория должны быть указаны в проекте па каждым участок трубопровода с постоянными рабо­чими параметрами транспортируемого вещества.  **2.2.** Класс опасности вредных веществ следует опре­делять по ГОСТ 12.1.005—76 и ГОСТ 12.1.007—76, взрыво- и пожароопасность по ГОСТ 12.1.017—80.    Примечание. Вредные вещества класса опасности 4 следует относить: пожароопасные к группе Б, негорючие к группе В.    **2.3.** Группу и категорию трубопровода следует уста­навливать по параметру, который требует отнесения его к более ответственной группе или категории.  **2.4.** Допускается повышать категорию для трубопро­водов группы В, предназначенных для транспортирова­ния веществ, перерывы в подаче которых могут приве­сти к аварийной ситуации или остановке основного технологического процесса на предприятии.  **2.5.** Применение пластмассовых трубопроводов в за­висимости-01 материала труб и температуры транспор­тируемой среды определяется данными табл. 3.  **2.6.** Рабочее давление в трубопроводе следует при­нимать в зависимости от физико-химических свойств и температуры транспортируемого вещества, требуемого срока службы трубопровода, материала, типа и способа соединений труб:     |  |  |  | | --- | --- | --- | | Материал труб | Допустимая температура транспортируемого вещества, °С | | |  | максимальная | минимальная | | ПВД | 60 | -30 | | ПНД | 60 | -30 | | ПП | 100 | 0 | | ПВХ | 60 | 0 |     Примечания. 1. Допустимая максимальная температура транспортируемого вещества для трубопроводов II, III и IV кате­гории составляет для труб из ПВД и ПНД 40°С и труб из ПП 60°С.  2. Допустимая температура транспортируемого вещества для раструбных труб 113 ПВХ определяется работоспособностью марки резины, применяемой для изготовления уплотнительных колец, но не должна превышать значений, приведенных в данной таблице.    для трубопроводов, предназначенных для транспортирования воды, НГ и ТГ веществ, к которым материал труб химически стоек и у которых соединения равно­прочны материалу труб—по табл. 4;  для трубопроводов, предназначенных для транспор­тирования вредных веществ 2, 3 и 4 класса опасности, к которым материал труб химически стоек, НГ и ТГ ве­ществ, к которым материал труб химически относитель­но стоек, и при использовании соединений, равнопроч­ных материалу труб—по табл. 4 с учетом коэффициен­та условий работы КУ, принимаемого по табл. 5.  Для трубопроводов, у которых соединения и соеди­нительные детали не равнопрочны основному материалу труб, рабочее давление, определенное по табл. 4 или по табл. 4 и 5, должно быть снижено путем умножения на коэффициент прочности соединений КС, принимаемый по табл. 6.    **3. ТРАССЫ И СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ**  **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**    **3.1.** При выборе трассы необходимо предусматривать компенсирующую возможность трубопровода за счет их поворотов. Повороты трубопровода следует выполнять под углом 30, 45, 60 и 90°.      **Таблица 4**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Срок | Темпера- | Рабочее давление, МПа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | службы, | тура, | Материал труб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | лет | °С | ПНД | | | | ПВД | | | | | ПВХ | | | | | | ПП | | | | |  |  | Тип труб\* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | Л | ЕЛ | С | Т | | Л | СЛ | С | Т | | СЛ | С | Т | | ОТ | | Л | С | т | |  | 20 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | | 0,4 - | 0,6 | 1,0 | | 1,6 | | — | — | — | |  | 30 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,63 | | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,63 | | 0,3 | 0,48 | 0,8 | | 1,3 | | — | — | *—* | | 50 | 40 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0.4 | | 0,24 | 0,36 | 0,6 | | 1,0 | | — | — | — | |  | 50 | — | — | — | — | | 0,06 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | | 0,1 | 0,2 | 0,35 | | 0,56 | | — | — | — | |  | 60 | — | — | — | — | | — | 0,06 | 0,1 | 0,16 | | — | — | 0,1 | | 0,16 | | — | — | — | |  | 20 | 0,28 | 0,45 | 0,67 | 1,12 | | 0,28 | 0,45 | 0,67 | 1,12 | | 0,41 | 0,62 | 1,03 | | 1,65 | | 0,2 | 0,5 | 0,85 | |  | 30 | 0,18 | 0,3 | 0,45 | 0,75 | | 0,2 | 0,32 | 0,5 | 08 | | 0,32 | 0,5 | 0,83 | | 1,З2 | | 0,18 | 0,4 | 0,67 | | 25 | 40 | 0,12 | 0,18 | 0,28 | 0,45 | | 0,12 | 0,2 | 0,32 | 0,5 | | 0,25 | 0.4 | 0,63 | | 1,03 | | 0,12 | 0,32 | 0,5 | |  | 50 | — | — | — | — | | 0,08 | 0,12 | 0,2 | 0,32 | | 0,12 | 0,22 | 0,37 | | 0,6 | | 0,1 | 0,25 | 0,4 | |  | 60 | — | — | — | — | | 0,06 | 0,1 | 0,15 | 0,25 | | — | — | 0,11 | | 0,16 | | 0,06 | 0,18 | 0,3 | |  | 20 | 0,3 | 0,5 | 0,75 | 1,25 | | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,2 | | 0,42 | 0,63 | 1,05 | | 1,7 | | 0,25 | 0,6 | 10 | |  | 30 | 0,22 | 0,35 | 0.53 | 0,9 | | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | | 0,33 | 0,51 | 0,85 | | 1,35 | | 0,18 | 0,45 | 0,75 | |  | 40 | 0,14 | 0,22 | 0,35 | 0,6 | | 0.18 | 0,3 | 0.42 | 0,71 | | 0,26 | 0,41 | 0,65 | | 1,05 | | 0,15 | 0,35 | 06 | | 10 | 50 | 0,08 | 0,12 | 0,2 | 0,32 | | 0,12 | 0,18 | 0,28 | 0,45 | | 0,16 | 0,24 | 0,39 | | 0,63 | | 0,1 | 0,25 | 0,45 | |  | 60 | — | — | — | — | | 0,08 | 0,12 | 0,2 | 0,32 | | 0,05 | 0,07 | 0,12 | | 0,2 | | 0,08 | 0,22 | 0,36 | |  | 80 | — | — | — | — | | — | — | — | — | | — | — | — | | — | | 0,04 | 0,1 | 0,16 | |  | 20 | 0,32 | 0,53 | 0,8 | 1,32 | | 0,32 | 0,53 | 0,8 | 1,3 | | 0,43 | 065 | 1,07 | 1,72 | | 0,28 | | 0,63 | 1,1 | |  | 30 | 0,25 | 0,4 | 0,6. | 1,0 | | 0,28 | 0,42 | 0,63 | 1,1 | | 0,35 | 0,5 | 0,87 | 1,42 | | 0,22 | | 0,5 | 0,85 | |  | 40 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | 0,67 | | 0,2 | 0,32 | 0,5 | 0,85 | | 0,27 | 0,42 | 0,67 | 1,1 | | 0,18 | | 0,4 | 0,67 | | 5 | 50 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | | 0,15 | 0,25 | 0,36 | 0,6 | | 0,17 | 0,25 | 0,4 | 0,67 | | 0,12 | | 0,32 | 0,5 | |  | 60 | 0,06 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | | .0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | | 0,05 | 0,08 | 0,13 | 0,21 | | 0,1 | | 0,25 | 0,4 | |  | 80 | — | — | — | — | | — | — | — | — | | — | — | — | — | | 0,06 | | 0,15 | 0,25 | |  | 100 | — | — | — | — | | — | — | — | — | | — | — | — | — | | — | | 0,06 | 0,1 | |  | 20 | 0,36 | 0,6 | 0,85 | 1,4 | | 0,36 | 0,6 | 0,85 | 1,4 | | 0,45 | 0,67 | 1,1 | 1,75 | | 0,3 | | 07 | 1,2 | |  | 30 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,2 | | 0,3 | 0,5 | 0,75 | 1,3 | | 0,35 | 0,53 | 0,9 | 1,45 | | 0,24 | | 0,56 | 0,95 | |  | 40 | 0,24 | 0,38 | 0,56 | 0,95 | | 0,25 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | | 0,28 | 0,43 | 0,7 | 1,12 | | 0,18 | | 0,45 | 0,75 | | 1 | 50 | 0,16 | 0,27 | 0,4 | 0,65 | | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | | 0,18 | 0,26 | 0,44 | 0,7 | | 0,15 | | 0,38 | 0,63 | |  | 60 | 0,1 | 0,16 | 0,25 | 0,4 | | 0,15 | 0,25 | 0,4 | 0,6 | | 0,05 | 0,08 | 0,16 | 0,25 | | 0,12 | | 0,3 | 0,5 | |  | 80 | — | — | — | — | | — | — | — | — | | — | — | — | — | | 0,08 | | 0,2 | 0,35 | |  | 100 | — | — | — | — | | — | — | — | — | | — | — | — | — | | 0,05 | | 0,12 | 0,2 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \* Расшифровка условных обозначений типа труб приведена в ГОСТ 18599—73,    Примечание. Для веществ, транспортируемых с температурой ниже 20°С, рабочее давление следует принимать таким же, как при температуре 20°С.  **Таблица 5**     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Группа транспорти­руемых веществ | Категория трубопрово-  да | Темпера  тура, °С | Коэффициент условий работы КУ | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | .Материал труб | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | ПВД, ПНД | | | | ПП | | | | | | | ПВХ | | | | |  |  |  | Тип труб | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  | Л | СЛ | С | Т | | | Л | С | Т | СЛ | | | С | Т | ОТ | | А, В | , | 20 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | | | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | |  |  | 30 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | | | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | |  |  | 40 | — | — | 0,4 | 0,5 | | | 0,3 | 0.3 | 0,45 | — | | | 0,4 | 0,4 | 0,4 | |  |  | 50 | — | — | — | — | | | — | 0,25 | 0,4 | — | | | — | 0,4 | 0,4 | |  |  | 60 | — | — | — | — | | | — | 0,2 | 0,3 | — | | | — | — | 0,4 | | В | IV | 20 | 0,4 | 0,4 | 0,4. | 0,6 | | | 0,3 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | | | 0,4 | 0,4 | 0,6 | |  |  | 30 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | | | 0,3 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | | | 0,4 | 0,4 | 0,6 | |  |  | 40 | — | — | 0,4 | 0,5 | | | 0,2 | 0,2 | 0,25 | — | | | — | 0,2 | 0,4 | |  |  | 50 | — | — | — | — | | | *—* | 0.2 | 0,2 | — | | | — | — | — | |  |  | 60 | — | — | — | — | | | — | 0,15 | 0,15 | — | | | — | — | — | | В | V | Независимо | 1,0 | | | | | 1,0 | | | | | 1,0 | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   **Таблица 6**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Коэффициент прочности соединении КС для различных материалов труб | | | |  | ПНД, ПОД | ПП | ПВХ | | Контактная сварка встык |  |  |  | | для соединения труб и соедини­тельных деталей | 0,9—1,0 | 0,9—1,0 | — | | для изготовления тройников равнопро- ходных прямых и сегментных отводов | 0,6—0,7 | 0,6-0,7 | \_\_ | | для изготовления тройников равнопро- ходных косых и разнопроходных прямых | 0,3—0,4 | 0,3—0,4 | \_\_ | | Контактная сварка для соединения труб и соединительных деталей | 0,95-1,0 | 0,95—1,0 | \_\_ | | Склейка враструб для соединения труб и соединительных деталей | — | — | 0,9—1,0 | | Экструзионная сварка (при V-образ­ной разделке кромок): |  |  |  | | для соединения труб | 0,6 | 0,55 | — | | для изготовления тройников и сегментных отводов . | 0,3-0,4 | 0,3—0,4 |  | | Газовая прутковая сварка (при *V-*образной разделке кромок): |  |  |  | | для соединения труб | 0,35 | 0,35 | 0,4 | | для изготовления тройников и сегментных отводов | 0,15—0,2 | 0,15—0,2 | 0,2—0,25 | | На свободных фланцах, устанавли­ваемых: |  |  |  | | на приваренных (приклеенных) к трубам втулках под фланец | 0,9—1,0 | 0,9—1,0 | 0,9—1,0 | | на трубах с формованными утолщенными буртами | 0,8—0,9 | 0,8—0,9 | — | | на трубах с отбортовкой | 0,5—0,7 | 0,5—0,7 | 0,5—0,7 |     **3.2.** Выбор способа прокладки трубопроводов следует производить на основании технико-экономических расче­тов с учетом физико-химических свойств транспортируе­мых веществ и материала труб, условий эксплуатации, климатических особенностей района строительства, не-сущей способности трубопровода и металлоемкости опор и креплений.  **3.3.** Трубопроводы из пластмассовых труб следует прокладывать наземно или надземно. Подземная про­кладка допускается только для трубопроводов группы В при нецелесообразности применения по технологическим или эксплуатационным условиям надземной прокладки, а также для наружных (вне зданий) трубопроводов группы Б при их бесканальной прокладке.  **3.4.** Проектирование отдельно стоящих опор, эста­кад, каналов, галерей и других коммуникационных со­оружений следует осуществлять в соответствии с требо­ваниями главы СНиП по проектированию сооружений промышленных предприятий.  **3.5.** Минимальное расстояние между осями смежных трубопроводов и от трубопроводов до строительных кон­струкций следует принимать в соответствии с требова­ниями Инструкции по проектированию технологических стальных трубопроводов на РУ*,* до 10 МПа.  **3.6.** Температура теплоносителя обогревающих спут­ников, предусматриваемых для трубопроводов, прокла­дываемых в обогреваемых коробах или галереях, не должна превышать 60°С.  **3.7.** Для соединения пластмассовых труб применя­ются как разъемные, так и неразъемные соединения. Тип соединения труб следует назначать в зависимости от способа прокладки и условий эксплуатации трубопро­вода, физико-химических свойств транспортируемой сре­ды, материала соединяемых труб и фасонных частей труб с учетом требований пп. 4.2 и 4.3. При этом при подземной прокладке трубопроводов соединения труб следует предусматривать, как правило, неразъемными.  Фланцевые (разъемные) соединения следует преду­сматривать в местах установки на трубопроводе арма­туры или подсоединения его к оборудованию, а также на участках, которые по условиям эксплуатации тре­буют периодической разборки.  **3.8.** Фланцевые соединения и запорная арматура должны устанавливаться на трубопроводах в местах, до­ступных для обслуживания и ремонта. Для трубопрово­дов, транспортирующих кислоты и щелочи, фланцевые соединения должны иметь защитные кожухи.  **3.9.** Трубопроводы из пластмассовых труб допускает­ся прокладывать на эстакадах и опорах совместно с другими трубопроводами (стальными, стеклянными и пр.), имеющими на поверхности труб температуру не вы­ше 60°С. При. необходимости прокладки пластмассовых трубопроводов с другими трубопроводами, имеющими на поверхности температуру выше 60°С, для пластмас­совых трубопроводов следует предусматривать установку защитных тепловых экранов, тепловой изоляции из несгораемых материалов или увеличение расстояний между трубопроводами. При этом трубопроводы из пла­стмассовых труб следует располагать, как правило, ни­же стальных.  **3.****10*.*** Трубопроводы из пластмассовых труб не допускается крепить к трубопроводам, транспортирующим легковоспламеняющиеся жидкости, горючие жидкости и горючие газы.  **3.11.** Трубопроводы следует прокладывать:  в помещениях (внутрицеховые)— на подвесках, за­крепляемых к балкам перекрытий и покрытий;  опорах, устанавливаемых на колоннах, постаментах, этажерках промышленного оборудования и кронштей­нах, закрепляемых в стенах зданий;  вне зданий (межцеховые и внутрицеховые) на опо­рах, устанавливаемых на эстакадах, высоких и низких опорах, в галереях и каналах на кронштейнах, закреп­ляемых в стопках каналов.  Расстояние между опорами и подвесками должно определяться расчетом согласно требованиям п. 5.24.  При предварительном выборе расстояний между от­дельно стоящими опорами и подвесками следует руко­водствоваться данными прил. 2.  **3.****12*.*** Внутрицеховые трубопроводы, прокладываемые по стенам зданий, следует располагать на 0,5 м выше или ниже оконных проемов.  **3.13.** Не допускается прокладка внутрицеховых тру­бопроводов из пластмассовых труб через административные, бытовые и хозяйственные помещения, распреде­лительные устройства, помещения электроустановок, щи­ты системы контроля и автоматики, вентиляционные ка­меры, тепловые пункты, лестничные клетки, коридоры и т. п.  **3.14.** Не допускается прокладка трубопроводов из пластмассовых труб совместно с электрическими кабе­лями.  **3.15.** Для трубопроводов, прокладываемых на эста­кадах и требующих периодического обслуживания (не реже одного раза в смену), должны предусматриваться проходные мостики шириной не менее 0,6 м с перилами высотой не менее 1,0 м и через каждые 200 м—марше­вые лестницы.  **3.16.** При совмещенной прокладке на эстакадах трубопроводов из пластмассовых труб со стальными трубо­проводы из пластмассовых труб следует располагать, как правило, вблизи проходных мостиков (при их на­личии) или в местах, доступных для их обслуживания и проведения ремонта.  **3.17.** При необходимости обогрева трубопроводов, прокладываемых на эстакадах или опорах, допускается предусматривать для этих целей обогреваемые короба или галереи.  Расчет толщины теплоизоляции короба следует вы­полнять согласно требованиям п. 6.7.  **3.18.** Для обеспечения возможности проведения ос­мотра и ремонта трубопровода необходимо предусмат­ривать в коробах верхнюю часть съемной, а в гале­реях—проходы шириной не менее 1,0 м.  При совместной прокладке в галереях трубопрово­дов из пластмассовых труб со стальными пластмассо­вые трубы следует размещать, как правило, ниже сталь­ных труб и ближе к проходу.  Короба и галереи, в которых предусматривается прокладка пластмассовых труб, должны выполняться из несгораемых материалов.  **3.19.** Трубопроводы, прокладываемые в местах воз­можного их повреждения (над проездами, дорогами, под пешеходными мостиками и т. п.), должны быть зак­лючены в металлические футляры или кожуха. Концы кожухов или футляров должны выступать не менее чем на 0,5 м от пересекаемых ими сооружений. Внутренний диаметр футляра должен быть на 100—200 мм больше наружного диаметра трубопровода (с учетом изоляции).  **3.20.** Глубина прокладки трубопровода должна наз­начаться по расчету в соответствии с требованиями раз­дела 5 настоящей Инструкции.  При определении глубины прокладки трубопровода допускается руководствоваться данными, приведенными в Инструкции по проектированию и монтажу сетей во­доснабжения и канализации из пластмассовых труб.  **3.21.** Трубопроводы, предназначенные для транспор­тирования застывающих, увлажненных и конденсирую­щихся веществ, должны располагаться на 0,2 м ниже глубины промерзания грунта с уклоном к конденсато-сборникам или цеховой аппаратуре.  **3.22.** При прокладке трубопроводов в скальных грун­тах, а также в грунтах, имеющих включения щебня, камня, кирпича и т. д. следует предусматривать устрой­ство под трубопровод основания из песка или мягкого грунта, не содержащего крупных включений, толщиной не менее 10 см над выступающими неровностями осно­вания; засыпку трубопровода следует предусматривать так же песком или мягким грунтом на высоту не менее 20 см над верхней образующей трубопровода.  **3.23.** При пересеченном рельефе местности и на уча­стках с высоким уровнем грунтовых вод допускается полузаглубленная укладка трубопровода в насыпи. При этом глубина траншеи должна составлять не менее 0,7 диаметра прокладываемого трубопровода..  **3.24.** При бесканальной прокладке трубопроводов специальных мер по компенсации их температурных де­формаций предусматривать не требуется.  **3 25**. Арматуру для трубопроводов, прокладываемых в каналах, следует размещать в колодцах (камерах). Для арматуры и концевых деталей трубопровода необ­ходимо предусматривать самостоятельные опоры, исключающие возможность передачи на трубопровод нагрузок и воздействий, возникающих в процессе его эксплуатации. В местах установки компенсаторов и на поворотах трасс необходимо предусматривать в каналах компенсационные колодцы или ниши, которые должны по возможности использоваться как дренажные и кон­трольные устройства каналов.  **3.26.** Прокладка трубопроводов в полупроходных ка­налах допускается только на отдельных участках трас­сы протяженностью не более 100 м при пересечении внутризаводских железнодорожных путей и автодорог с усовершенствованными покрытиями и других аналогич­ных сооружений.    **4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРУБОП****РОВОДАМ**    **4.1.** Принятые в проекте материалы и конструкция трубопровода должны обеспечивать:  безопасную и надежную эксплуатацию трубопрово­да в пределах нормативного срока;  ведение технологического процесса в соответствии с проектными параметрами;  производство монтажных и ремонтных работ инду­стриальными методами с применением средств механи­зации;  возможность выполнения всех необходимых видов работ по контролю и испытанию трубопровода; защиту трубопровода от статического электричества.  **4.2**. Неразъемные соединения трубопроводов должны выполняться для полиэтиленовых и полипропиленовых труб с на­ружным диаметром более 50 мм и толщиной стенки более 4 мм—контактной сваркой встык, а при наличии раструбных соединительных деталей — контактной свар­кой враструб или раструбно-стыковой сваркой; для поливинилхлоридных труб—склеиванием враструб.  В обоснованных случаях соединения трубопроводов из поливинилхлоридных труб допускается выполнять газовой прутковой сваркой.  **4.3.** Разъемные соединения трубопроводов следует предусматривать на металлических или пластмассовых фланцах, устанавливаемых Для труб из полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида — на втулках под фланец, привариваемых (приклеиваемых для ПВХ) к концам труб, на утолщенных буртах, отбортовке.  Для поливинилхлоридных труб с раструбами завод­ского изготовления допускается выполнять соединения на уплотнительных кольцах.  **4.4.** Опоры и подвески трубопроводов, прокладывае­мых без сплошного основания, следует располагать по возможности ближе к фланцевым соединениям, не далее 0,1 —0,15 длины пролета.  Сварные соединения трубопроводов должны распола­гаться на расстоянии не менее 50 мм от опор и подве­сок.  При прокладке трубопровода на сплошным основа­нии фланцевые соединения должны предусматриваться в разрывах (окнах) сплошного основания.  **4.****5.** Трубопроводы в местах пересечения фундаментов зданий, перекрытий и перегородок должны заключаться в футляры, изготовленные, как правило, из стальных труб, концы которых должны выступать на 20—50 мм из пересекаемой конструкции.  Длину футляров, пересекающих стены и перегород­ки, допускается принимать равной толщине пересекае­мой стены или перегородки.  Зазор между трубопроводами и футлярами должен быть не менее 10—20 мм и тщательно уплотнен негорючим материалом, допускающим перемещение трубопро­вода вдоль его продольной оси.  **4.6.** Оплошное основание для трубопроводов должно выполняться из несгораемых материалов.  **4.7.** При прокладке трубопроводов из пластмассовых труб на отдельно стоящих подвижных опорах, подвес­ках, а также в случаях прокладки трубопроводов с теп­ловой изоляцией, для предотвращения повреждения пластмассовых труб металлическими деталями крепле­ний, в проекте должна быть предусмотрена установка прокладок из эластичного материала—пластмассы, ре­зины и т. д. При этом прокладка должна устанавливать­ся таким образом, чтобы не нарушался контакт между трубой и хомутом или опорой.  **4.8.** Неподвижные опоры для трубопроводов должны выполняться в виде закрепленного в строительных кон­струкциях хомута, с обеих сторон которого к телу трубы приварены (приклеены) изготовленные из материала трубы кольца или накладки.  **4.9.** В местах пересечения трубопроводами железных и автомобильных дорог, пешеходных переходов, а также над дверными проемами, под окнами и балконами не допускается размещать арматуру, компенсаторы, дре­нажные устройства и разъемные соединения.  **4.10.** Участки трубопроводов, требующие в процессе эксплуатации периодической разборки или замены, должны предусматриваться на фланцевых соединениях. При этом габаритные размеры и масса этих участков должны приниматься из условия возможности удобного проведения ремонтных работ и использования эксплуа­тационных подъемно-транспортных механизмов.  **4.11.** Трубопроводную арматуру следует располагать в доступных для ее обслуживания местах и по возмож­ности группами.  Маховик арматуры с ручным приводом должен рас­полагаться на высоте не более 1,8 м от уровня пола или площадки обслуживания.  **4.12.** При применении стальной арматуры для пластмассовых труб эта арматура должна устанавливаться на самостоятельные опоры, прикрепляемые к строитель­ным конструкциям или к сплошному основанию.  **4.13.** Расстояние между врезками в трубопровод не должно быть менее:  220 мм — при наружном диаметре основной трубы  до 110 мм;  300 »—то же, от 110 до 225 мм;  400 » — » свыше 225 мм.  **4.14.** На трубопроводах, которые в процессе эксплуа­тации необходимо .продувать или опорожнять, должны предусматриваться специальные дренажные устройства и воздушники.  **4.15.** Проектирование средств защиты трубопроводов от статического электричества следует предусматривать в случаях:  отрицательного воздействия статического электриче­ства на технологический процесс и качество транспор­тируемых веществ;  опасного воздействия статического электричества на обслуживающий персонал;  возникновения разрядов, способных нарушить цело­стность трубопровода.  **4.16.** Для исключения воздействия статического элек­тричества следует предусматривать электропроводные трубопроводы.  **4.17.** Электропроводные трубопроводы следует при­соединять в пределах цеха, установки и т. д. к контуру заземления не менее чем в двух точках. При этом соп­ротивление заземляющего устройства должно иметь не более 100 0м.  **4.18.** На антистатических и диэлектрических трубо­проводах не допускается предусматривать незаземлен­ные металлические или электропроводные неметалличе­ские части и элементы. При этом опоры этих трубопро­водов должны быть изготовлены из электропроводных материалов и заземлены или иметь заземленные под­кладки из электропроводных материалов, в местах, где на них опираются трубопроводы.  Защитные кожухи из электропроводного материала в качестве тепловой изоляции на трубах должны быть заземлены согласно требованиям п. 4.17.  **4.19.** Для отвода заряда статического электричества с наружной поверхности трубопроводов, транспортиру­ющих вещества с удельным объемным электрическим сопротивлением более 108 Ом⋅м, трубопроводы следует металлизировать или окрашивать электропроводными эмалями или лаками.  Допускается вместо электропроводных покрытий обматывать указанные трубопроводы металлической про­волокой сечением не менее 4 мм2 с шагом намотки 100— 150 мм. Электропроводное покрытие (или обмотка) на­ружных поверхностей трубопроводов должно быть за­землено согласно требованиям п. 4. 17.  **4.20.** Для трубопроводов, прокладываемых бесканальным способом и для трубопроводов с наружным диаметром до 180 мм, сооружаемых на сплошном осно­вании из электропроводного материала, выполнение электропроводного покрытия наружной поверхности не требуется. В этом случае сплошное основание должно быть заземлено согласно требованиям п. 4.17 настоящей Инструкции, а разрывы сплошного основания в ме­стах установки фланцев, не должны превышать 200 мм.    **5. РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ**    **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**    **5.1.** Расчет трубопроводов производится по предель­ным состояниям:  по несущей способности (прочности и устойчивости);  по деформациям (для трубопроводов, величина деформации которых может ограничить возможность их применения).  **5.2.** Расчет трубопроводов на прочность и неустойчи­вость следует производить на действие расчетных нагру­зок. Метод определения расчетных нагрузок и воздей­ствий и их сочетание надлежит принимать в соответ­ствии с указаниями главы СНиП по нагрузкам и воз­действиям.    **РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ**    **5.3.** Расчетное сопротивление материала труб R, МПа (кгс/см2) следует определять по формуле  (1)  где RH*—*нормативное длительное сопротивление разрушению мате­риала труб из условия работы на внутреннее давление, МПа (кгс/см2), определяется по табл. 7; KY—коэффициент условий ра­боты трубопровода принимается по табл. 5; КC*—*коэффициент проч­ности соединения труб принимается по табл. 6.    **5.4.** Модуль ползучести материала труб Е, МПа (кгс/см2), принимается с учетом его изменения при длительном действии нагрузки и температуры на трубопро­вод по формуле  (2)  где Е0 — модуль-ползучести материала трубы при растяжении, МПа Кгс/см2), принимается по табл. 8 в зависимости от проектируемого срока службы трубопровода и величины действующих в стенке тру­бы напряжений; Ке — коэффициент, учитывающий влияние температуры на деформационные свойства материала труб, принимается по табл. 9.    **Табли****ца7**     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Срок службы трубопрово-  да, лет | Температу-  ра, °С | Нормативное длительное сопротивление RH*,* МПа | | | | |  |  | Материал труб | | | | |  |  | ПНД | ПВД | ПВХ | ПП | |  | 20 | 5,0 | 2,5 | 10,0 | — | |  | 30 | 3,2 | 1,6 | 8,0 | — | | 50 | 40 | 1,9 | 1,0 | 6,0 | — | |  | 50 | — | 0,6 | 3,5 | — | |  | 60 | — | 0,35 | 1,0 | — | |  | 20 | 5,7 | 2,8 | 10,3 | 5,0 | |  | 30 | 3,8 | 2,0 | 8,3 | 3,9 | | 25 | 40 | 2,3 | 1,3 | 0,3 | 3,0 | |  | 50 | — | 0,8 | 3,7 | 2,3 | |  | 60 | — | 0,5 | 1,1 | 1,6 | |  | 20 | 6,4 | 3,0 | 10,5 | 6,0 | |  | 30 | 4,5 | 2,4 | 8,5 | 4,6 | | 10 | 40 | 2,9 | 1,8 | 6,5 | 3,6 | |  | 50 | 1,6 | 1,2 | 3,9 | 2,8 | |  | 60 | — | 0,8 | 1,2 | 2,2 | |  | 80 | — | — | — | 1,6 | |  | 20 | 6,8 | 3,2 | 10,7 | 6,6 | |  | 30 | 5,0 | 2,7 | 8,7 | 5,0 | | 5 | 40 | 3,1 | 2,1 | 6,7 | 4,0 | |  | 50 | 2,0 | 1,5 | 4,0 | 3,2 | |  | 60 | 1,2 | 1,0 | 1,3 | 2,5 | |  | 80 | — | — | — | 1,4 | |  | 100 | — | — | — | 0,6 | |  | 20 | 7,4 | 3,6 | 11,0 | 7,0 | |  | 30 | 0,1 | 3,0 | 9,0 | 5,7 | | 1 | 40 | 4,8 | 2,5 | 7,0 | 4,5 | |  | 50 | 3,3 | 2,0 | 4,4 | 3,7 | |  | 60 | 2,0 | 1,5 | 1,0 | 3,0 | |  | 80 | — | — | — | 2,0 | |  | 106 | — | — | — | 1,1 |         **Таблица 8**     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Материал | Срок | Модуль ползучести Е0 в зависимости от величины напряжения в стенке трубы, МПа | | | | | | | | | | | | | | | | труб | службы, | Напряжение в стенке трубы, МПа | | | | | | | | | | | | | | | |  | лет | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2,5 | 2 | 1,5 | 1 | 0,5 | |  | 50 | — | — | — | — | — | — | — | 100 | 120 | 140 | 150 | 160 | 180 | 200 | 220 | |  | 25 | — | — | — | — | — | — | 90 | 110 | 130 | 150 | 160 | 170 | 190 | 210 | 230 | | ПНД | 10 | — | — | — | — | — | — | 100 | 120 | 140 | 160 | 170 | 190 | 210 | 230 | 250 | |  | 5 | — | — | — | — | — | — | 110 | 130 | 150 | 170 | 190 | 200 | 220 | 240 | 270 | |  | 1 | — | — | — | — | — | 120 | 140 | 150 | 170 | 200 | 210 | 230 | 250 | 280 | 300 | |  | 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 35 | 40 | 45 | 55 | 65 | |  | 25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 32 | 38 | 42 | 48 | 58 | 68 | | ПВД | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | |  | 5 | — | — | — | — | *—* | *—* | — | — | — | 40 | 42 | 48 | 55 | 65 | 75 | |  | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 35 | 42 | 45 | 50. | 60 | 70 | 80 | |  | 50 | — | — | 780 | 800 | 810 | 815 | 820 | 825 | 830 | 835 | — | 840 | — | 850 | — | |  | 25 | — | — | 960 | 1000 | 1000 | 1010 | 1020 | 1020 | 1030 | 1030 | — | 1040 | — | 1050 | — | | ПВХ | 10 | — | 1170 | 1200 | 1240 | 1250 | 1260 | 1265 | 1270 | 1280 | 1290' | — | 1300 | — | 1300 | — | |  | 5 | — | 1300 | 1350 | 1380 | 1400 | 1420 | 1430 | 1440 | 1450 | 1460 | — | 147-0 | — | 1480 | — | |  | 1 | 1550 | 1620 | 1650 | 1700 | 1720 | 1740 | 1750 | 1760 | 1770 | 1780 | *—* | 1790 | — | 1800 | — | |  | 25 | — | — | — | — | — | — | — | 210 | 220 | 240 | 250 | 270 | 280 | 300 | 320 | |  | 10 | — | — | *—* | — | — | — | 250 | 260 | 270 | 290 | 300 | 320 | 330, | 350 | 370 | | ПП | 5 | — | — | — | — | — | — | 270 | 280 | 300 | 320 | 330 | 350 | 360 | 380 | 400 | |  | 1 | — | — | — | — | — | 310 | 320 | 330 | 350 | 380 | 390 | 400 | 420 | 440 | 450 |     **Таблица 9**     |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Материал труб | Коэффициент Ке в зависимости от температуры, °С | | | | | | | |  | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | | ПВД | 1,0 | 0,75 | 0,60 | 0,45 | 0,40 | — | — | | ПНД | 1,0 | 0,80 | 0,65 | 0,50 | 0,40 | — | — | | ПП | 1,0 | 0,85 | 0,75 | 0,60 | 0,50 | 0,35 | 0,2 | | ПВХ | 1,0 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,70 | — | — |     **5.5.** При определении деформаций от действия рас­четных нагрузок на трубопроводы, транспортирующие вещества с температурой до 40°С; величины коэффи­циента Пуассона μ должны приниматься равными: 0,42—0,44 для труб из полиэтилена низкого давления, 44—0,46 для труб из полиэтилена высокого давления, 0,40—0,42 для труб из полипропилена, 0,35—0,38 для труб из поливинилхлорида.  Для трубопроводов, транспортирующих вещества с температурой свыше 40°С, величину коэффициента Пуассона допускается принимать равной 0,5.    **НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ**    **5.6.** При расчете трубопроводов следует учитывать нагрузки и воздействия, возникающие при их сооруже­нии, испытания и эксплуатации, согласно требованиям главы СНиП на нагрузки и воздействия, при этом коэф­фициенты перегрузки следует принимать по табл. 10.  **Табл****ица 10**     |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Характер нагрузок и воздей­ствий | Нагрузки и воздействия | Способ проклад­ки трубопровода | | Коэффициент перегрузки n | |  |  | подзем­ный, на­земный (в насыпи) | надземный |  | | Постоян­ные | Масса трубопровода и обустройств | + | + | 1,1(1) | |  | Давление грунта | + |  | 1,2(0,8) | |  | Гидростатическое дав­ление грунтовых вод | + | — | 1,2(0,8) | | Времен­ные дли­тельные | Внутреннее давление транспортируемого вещества | + | + | -1,0 | |  | Масса транспортируемого вещества | + | + | 1 (0,9) | |  | Температурные воздей­ствия | + | + | 1,0 | |  | Давление от нагрузок на поверхности грунта | + | — | 1,4 | |  | Нагрузки от колонн автомобилей | + | — | 1,4 | |  | Колесные или гусенич­ные нагрузки | + | — | 1,1 | | Кратко­времен­ные | Нагрузки и воздей­ствия, возникающие при монтаже и испыта­нии трубопроводов | + | + | 1 | |  | Снеговая нагрузка | *—* | + | 1,4 | |  | Ветровая нагрузка | *—* | + | 1,2 | |  | Гололедная нагрузка | *—* | + | 1,3 |       Примечания: 1. Знак +»— нагрузки и воздействия учи­тываются, знак —» — не учитываются  2. Значения коэффициентов перегрузки, указанные в скобках, должны приниматься в тех случаях, когда уменьшение, нагрузки вызывает ухудшение работы трубопровода.    **5.7.** Нормативную нагрузку от массы 1 м трубопро­вода qHT, (кгс/м), следует рассчитывать по формуле  (3)    где γT—плотность материала трубопровода, H/м3 (кгс/м3);  Д*—* наружный диаметр трубы, м;  δ—толщина стенки трубы, м  В тех случаях, когда для трубопровода требуется устройство наружной изоляции, в нормативную нагрузку qHT следует включать нагрузку от массы изолирующего слоя.  **5.8.** Нормативная вертикальная нагрузка от давле­ния грунта на трубопровод qHГР *,* Н/м3 (кгс/м3) должна определяться по формуле  (4)  где γГР— плотность грунта, Н/м3 (кгс/м3);  h—расстояние от верха трубопровода до поверхности земли, м, назначаемое из усло­вия исключения возможности воздействия на трубопровод динами­ческих нагрузок.  **5.9.** Нормативную нагрузку от гидростатического давления грунтовых вод, вызывающую всплытие трубо­провода, qHГ.В *,* Н/м3 (кгс/м3) следует определять по формуле  (5)  где γВ — плотность воды с учетом растворенных в ней солей, Н/м3 (кгс/м3),  ДН — наружный диаметр трубопровода с учетом изоляционного покрытия, м.  **5.10.** Рабочее (нормативное) внутреннее давление транспортируемого вещества устанавливается проектом.  **5.11.** Нормативную нагрузку от массы транспортируемого вещества в 1 м трубопровода qТ.В, Н/м3 (кгс/м3) следует определять по формуле  (6)  где γТ.В —плотность транспортируемого вещества, Н/м3 (кгс/м3);  d*—*внутренний диаметр трубы, м.  **5.12.** Нормативный температурный перепад в мате­риале стенок труб Δt, °С следует принимать равным раз­нице между максимально (или минимально) возможной температурой стенок в процессе эксплуатации и наименьшей (или наибольшей) температурой окружающей сре­ды, при которой осуществляется замыкание трубопрово­да или его части в законченную систему (производится монтаж замыкающих стыков). При определении макси­мальных и минимальных температур стенок труб и окружающей среды следует руководствоваться указания­ми главы СНиП по строительной климатологии и гео­физики.  **5.13.** Нормативная равномерная нагрузка от подвиж­ных транспортных средств qНТР , Н/м2 (кгс/м2), переда­ваемая на трубопровод через грунт при прокладке его под дорогами промышленных предприятий с нерегу­лярным движением тран­спорта, должна определяться в виде нагрузки Н-18 от колонн автомобилей или НГ-60 от гусеничного тран­спорта, При этом следует принимать наибольшую из них. Значения нагрузок Н-18 и НГ-60 допускается определять но графикам рис. 1.  Для трубопроводов, ук­ладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно, в качестве нормативной сле­дует принимать равномерную нагрузку от пешеходов 5000 Н/м2 (500 кгс/м2).  **5.14.** Нормативные на­грузки от атмосферных воздействий (снеговая, ветро­вая, гололедная и др.) должны приниматься в соот­ветствии с указаниями главы СНиП на нагрузки в воздействия.      **Рис. 1 Зависимость нормативного равномерно распределенного давления транспорта qНТР от глубины заложения трубопровода**    1-для нагрузки от автомобильного транспорта Н -18; 2-для нагрузки от гусеничного транспорта НГ - 60    **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ТРУБОПРОВОДОВ**  **5.15.** Толщину стенки трубопровода (номинальную) δ, см, следует определять по формуле  (7)  где Д—наружный диаметр трубы, см,  Р—рабочее (нормативное) давление в трубопроводе, МПа (кгс/см2);  nq—коэффициент пере­грузки рабочего давления в трубопроводе, принимаемый по табл. 10;  R*—*расчетное сопротивление материала труб, МПа (кгс/см2), определяемое в соответствии с п. 5.3.    **ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ НАДЗЕМНЫХ РУБОПРОВОДОВ**    **5.16.** Надземные (открытые) трубопроводы следует. проверять на прочность, жесткость и общую устойчивость в продольном направлении.  **5.17.** Проверка прочности надземных трубопроводов должна производиться по условию  (8)  где — полное расчетное приведенное (эквивалентное) напряже­ние Мпа (кгс/см2), определяемое согласно указаниям п. 5.18;  R— расчетное сопротивление материала труб, МПа (кгс/см2), определяемое в соответствии с п. 5.3.  **5.18.** За полное расчетное приведенное (эквивалентное) напряжение σпр следует принимать максимальное из действующих нормальных напряжении в стенке тру­би, вычисляемое с учетом всех нагрузок и воздействии на рассматриваемом участке трубопровода в наиболее опасных сочетаниях.  **5.19.** Усилия (напряжения), возникающие в трубо­проводе от воздействия расчетных нагрузок, должны определяться согласно общим правилам строительной механики. При этом трубопровод следует рассматривать как упругий стержень (прямолинейный или криволиней­ный), у которого при приложении нагрузки поперечное сечение остается плоским и сохраняет свою круговую  форму, а модуль ползучести зависит как от продолжи­тельности действия нагрузки, так и от температуры.  **5.20.** Нормальные напряжения в стенке трубы в кольцевом направлении σϕ , Мпа (кгс/см2), от действия расчетного внутреннего давления следует определять по формуле  (9)  где nq, Д, δ —обозначения те же, что и в формуле (7).  **5.21.** Нормальные растягивающие или сжимающие напряжения в стенке трубы в продольном (осевом) нап­равлении σz*,* МПа (кгс/см2), от действия расчетных на­грузок для прямолинейного и упруго-изогнутых участков трубопроводов следует рассчитывать по формулам: от действия внутреннего давления  (10)  где nq, Д, P, δ — обозначения те же, что и в формуле (7);    от действия продольного усилия Nt*,* вызванного тем­пературными изменениями,  (11)  где Nt—продольное усилие, H (кгс), определяемое в соответствии с п. 5.22, F— площадь поперечного сечения труби, м2 (см2);  от действия поперечных и продольных изгибающих моментов М, H/м (кгс/см),  (12)  где W*—*момент сопротивления поперечного сечения трубы, м3 (см3).  **5.22.** Расчетные значения продольных усилий Nt *,* воз­никающих в трубопроводе при изменении температуры, без учета компенсации температурных деформаций продольном направлении должны определяться по фор­муле  (13)  где: а — коэффициент линейного температурного расширения мате­риала трубы, град-1, принимается по табл. 11; Δt—расчетный температурный перепад, °С, определяемый по п. 5.12; Е*—*модуль ползучести материала трубы, МПа (кгс/см2), определяемый п. 5.4; nt— коэффициент перегрузки температурных воздействий принимается по табл. 10; F—площадь поперечного сечения трубы, м2(см2)    **Таблица 11**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Материал труб | Коэффициент линейного температурного расширения а, град-1 | Материал труб | Коэффициент линейного температурного расширения а, град-1 | | ПНД | 2,2 • 10-4 | ПП | 1,5 • 10-4 | | ПВД | 2,2 • 10-4 | ПВХ | 0,8 •10-4 |     **5.23.** Расчет трубопроводов на продольно-поперечный изгиб от действия продольных усилий Nt и равномерно распределенной нагрузки интенсивностью q от массы тру­бопровода и транспортируемого вещества следует про­изводить для наиболее неблагоприятного случая—пол­ного отсутствия компенсации температурных удлинении с учетом максимально возможного перепада темпера­тур.  **5.24.** Величину допустимого лролета трубопровода l, м (см), для случая, указанного в п 523, следует опреде­лять по формулам для вертикальных трубопроводов  ' (14)  для горизонтальных трубопроводов исходя из допу­стимой к концу срока эксплуатации стрелы прогиба f=1/700,  (15)  В формулах (14) и (15) m1 и m2—коэффициенты, учитывающие геометрические параметры трубы, прини­маются по табл. 12. β—коэффициент, определяемый по графикам рис. 2 в зависимости от параметра *А*t    **Таблица 12**     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Коэффициенты | Материал труб | | | | | | | | | | m1 и m2 для труб | ПНД, ПП | | | ПВД | | | ПВХ | | | | из различных | Тип труб | | | | | | | | | | материалов | Л | СЛ, С | Т | Л | СЛ, С | Т | СЛ | С, Т | ОТ | | m1 | 108 | 1,05 | 1,00 | 1,06 | 1,00 | 0,95 | 1,10 | 1,07 | 1,05 | | m2 | 1,40 | .1,35 | 1,30 | 1,35 | 1,30 | 1,20 | 1,40 | 1,35 | 1,30 |     Вспомогательный параметр At вычисляется па фор­муле  (16)  где  (17)  (18)  В формулах (14)—(18) Е, а, Δt, Д, d, δ, γт, γт.в — обозначения те же, что и в формулах (3), (6) и (13), при этом γт и γт.в в имеют раз­мерное Н/м3 (кгс/см3), в формуле (17) параметр Вtимеет размерность м (см).    Примечание Допускается в предварительных расчетах величи­ны пролетов для вертикальных и горизонтальных участков трубопро­водов определять по таблицам прил. 2, которые рассчитаны для максимального срока службы тру­бопровода, а Δt отсчитан от 0 °С.    **КО****МПЕНСАЦИЯ ТЕМПЕРАТУ****РНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ**    **5.25.** Определение усилий, возникающих в отдельных элементах трубопровода от воздействия температурных и других перемещений, необ­ходимо производить метода­ми строительной механики (расчет статически неопределимых стержневых систем), при этом входящие в рас­четные уравнения механические характеристики (расчет­ные сопротивления, модули ползучести) принимаются с учетом их зависимости от продолжительности действия нагрузки и от температуры согласно требованиям пп. 5.3—5.5.  **5.26.** Компенсация температурных удлинений должна осуществляться, как правило, за счет самокомпенсации отдельных участков трубопровода. Установку компенси­рующих устройств следует предусматривать в тех слу­чаях, когда расчетом выявлены недопустимый напряже­ния в элементах трубопровод или недопустимые усилия на присоединенном к нему оборудовании, кроме случаев подземной бесканальной прокладки.      **Рис. 2. Зависимость коэффи­циента β от параметра Аt**  а—для интервала Аt=0—0,05;  б *—* для интервала Аt=0,05—0,5;  в—для интервала Аt=0,5—3        **Рис. 3.** **Основные геометрические параметры**  а — гнутого отвода; *б —* П-образного компенсатора; .  в —.лирообразного компенсатора    **5.27.** Расчетные величины продольных перемещений участков трубопровода следует определять от макси­мального повышения температуры стенок труб (положи­тельного расчетного температурного перепада) и внут­реннего давления (удлинение трубопровода) и от наи­большего понижения температуры стенок труб (отрица­тельного расчетного температурного перепада) при от­сутствии внутреннего давления в трубопроводе (укоро­чение трубопровода).  **5.28.** Компенсирующая способность гнутого отвода под углом 90° должна определяться по формуле    (19)    где Δl*—*максимально допустимое продольное перемещение трубо­провода от действия температуры, которое может быть компенси­ровано отводом, см; l1—длина прилегающего к отводу прямого участка трубопровода, .воспринимающего перемещение Δl,см; r— радиус изгиба отвода, см; Д—наружный диаметр трубы, см; R— расчетное сопротивление материала труб, МПа (кгс/см2), определяе­мое в соответствии с требованиями п. 5.3; Е*—*модуль ползучести, МПа (кгс/см2),- определяемый согласно требованиям п. 5.4.  Основные геометрические параметры гнутого отвода показаны на рис. 3. а.  **5.29.** Максимально допустимое расстояние от конца отвода до места неподвижного закрепления l*,* см (рис. 3, а) следует определять по формуле  (20)  где Δl *—* компенсируемое отводом продольное перемещение трубопровода от действия температуры, определяемое по формуле (19); а, Δt—обозначения те же, что и в формуле (13).  **5.30.** Компенсирующая способность П-образного ком­пенсатора определяется по формуле  (21)    где Δl—максимально допустимое продольное перемещение трубо­провода от действия температуры, которое может быть воспринято компенсатором, см; h—полный вылет компенсатора, см; а—длина прямого участка компенсатора, см; r*—* радиус изгиба компенсато­ра, см; Д*—*наружный диаметр трубы, см; R*—*расчетное сопротивление материала трубы, МПа (кгс/гм2), определяемое в соответствии с требованиями п. 5.3; Е*—*модуль ползучести, МПа (кгс/см2), определяемый согласно требованиям п. 5.4.  Основные геометрические параметры П-образного компенсатора h, r и а показаны на рис. 3, *б.*  **5.31.** Максимально допустимые расстояния от ком­пенсатора до места неподвижного закрепления трубо­провода l*,* см (рис. 3, б) должны вычисляться по фор­муле  (22)  где Δl— воспринимаемое компенсатором продольное перемещение трубопровода от действия температуры, определяемое по формуле (21); а, Δt—обозначения те же, что и в формуле (13).  **5.32.** Для компенсации температурных деформаций прямолинейных участков трубопроводов длиной до 12 м размеры лирообразного компенсатора (рис. 3, *в)* сле­дует принимать исходя из следующих соотношений: г1 = 5Д, r *=* 3,5Д, В *=* ЗД*,* h = 15Д*.*  **5.33.** Расстояние от осей тройников (ответвлений) или от концов отводов до мест неподвижного закрепле­ние трубопровода следует принимать равным  (23)  где *К—*коэффициент, принимаемый равным: для труб из ПВХ-25; ПНД-10; ПП-12,5; ПВД-5; Δl, Д—обозначения те же, что в фор­муле (19).    **ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ**    **5.34.** Подземные трубопроводы следует .проверять по прочности и деформациям поперечного сечения.  **5.35.** Расчетные сопротивления материала труб для подземного трубопровода следует определять по фор­муле  (24)    где R*—*расчетное сопротивление материала труб, определяемое согласно п. 5.3; К1 *—* коэффициент условий прокладки подземного трубопровода, принимаемый равным 0,8—для трубопроводов, про­кладываемых в местах, труднодоступных для рытья траншей в слу­чае его повреждения; 0,9—для трубопроводов, прокладываемых под усовершенствованными покрытиями; 1,0—для остальных тру­бопроводов.  **5.36.** Несущая способность подземных трубопроводов должна проверяться путем сопоставления предельно до­пустимых расчетных характеристик материала трубо­провода с расчетными нагрузками на трубопровод, при этом внешние, нагрузки приводятся к двум эквивалент­ным противоположно направленным вдоль вертикально­го диаметра линейным нагрузкам.  **5.37.** Полная расчетная приведенная (эквивалент­ная) линейная нагрузка Рпр, Н/м (кгс/м) должна опре­деляться по формуле    (25)    где Q — равнодействующие расчетных вертикальных нагрузок, H/м (кгс/м), определяемые и в соответствии с требованиями пп 5.44—5.48; β — коэффициент приведения нагрузок, определяемый согласно указаниям п 5.38; η — коэффициент, учитывающий боковое давление грунта на трубопровод, определяемый в соответствии с указаниями п. 5.39.  **5.38.** Значение коэффициента приведения нагрузок β следует принимать зависимости от способа опирания трубопровода на грунт:  а) для нагрузок от давления грунта: при укладке на плоское основание—0,75; при укладке на спрофилиро­ванное основание с углом охвата трубы 2а= 70°—0,55, 2а =90°— 0,50, 2а = 120° — 0,45;  б) для нагрузок от массы трубопровода и транспортируемого вещества: при укладке на плоское основание — 0,75, при укладке на спрофилированное основание с углом охвата трубы 2а = 75°— 0,35, 2а =90°— 0,30, 2а= 120°—0,25.  **5.39.** Величину коэффициента η, учитывающего боко­вое давление грунта на трубопровод, следует принимать в зависимости от степени уплотнения засыпки в преде­лах от 0,85 до 0,95.  **5.40.** Несущую способность подземных трубопрово­дов по условию прочности следует проверять на дейст­вие только внутреннего давления транспортируемого ве­щества, при этом полное расчетное приведенное (экви­валентное) напряжение σпр, МПа (кгс/см2), вычисленное в соответствии с требованиями п. 5,18 должно удовлет­ворять неравенству  (26)  где R1 *—* расчетное сопротивление материала труб для подземного трубопровода, МПа (кгс/см2), определяемое согласно п. 5,35.  **5.41.** Несущую способность подземного трубопровода по условию предельно допустимой величины овализации. поперечного сечения трубы (укорочения вертикального диаметра) следует определять по формуле  (27)    где 100%— относительная деформация вертикального  диаметра трубы, %, РПР*—*расчетная внешняя приведенная нагрузка на трубопровод, Н/м (кгс/см), определяемая в соответствии с требованиями п.5.37*,* РЛ*—*параметр, характеризующий жесткость трубопровода, Мпа (кгс/см2), вычисляемый по формуле (38), Д*—* Наружный диаметр трубопровода, м (см); ξ—коэффициент, учиты­вающий распределение нагрузки и опорной реакции, который сле­дует принимать: при укладке трубопровода на плоское основание — 1,3, при укладке на спрофилированное основание 1,2; Θ—коэффи­циент, учитывающий совместное действие отпора грунта и внутреннего (внешнего) давления, вычисляемый по формуле  (28)  —предельно допустимая величина овализации поперечною се­чения трубы, %, принимаемая для труб из полиэтилена высокого и низкого давления—5%, полипропилена—4%, поливинилхлорида-3,5%.  В формуле (28) РГР—параметр, учитывающий отпор грунта, определяемый по формуле (37); Р*—*внутреннее давление транспортируемого вещества (считается по­ложительным) или внешнее равномерное радиальное давление (считается отрицательным), которое может быть атмосферным (при образовании в трубе вакуума) или гидростатическим (при прокладке трубопровода ни­же уровня воды) или давлением грунта.  **5.42.** Несущую способность подземного трубопровода по условию устойчивости круглой формы поперечного сечения следует проверять соблюдением неравенства  (29)  где РКР*—*предельная величина внешнего равномерного радиального давления, МПа (кгс/см2), которое труба способна выдержать без потери устойчивости круглой формы поперечного сечения; К2*—* коэффициент условий работы трубопровода на устойчивость, принимаемый равным К2≤ 0,6; РПР — расчетная внешняя приведенная нагрузка, Н/м (кгс/см), вычисляемая в соответствии с требованиями п. 5.37 РВАК—величина возможного на расчетном участке трубопровода вакуума, Мпа (кгс/см2), РГ.В—внешнее гидростатиче­ское давление грунтовых вод на трубопровод, МПа (кгс/см2), оп­ределяемое по формуле    (30)  Д**—**наружный диаметр трубопровода, м (см);  В формуле (30) γВ*—*плотность воды, с учетом растворенных в ней солей, Н/м3 (кгс/см3); НГ.В — высо­та столба грунтовой воды над верхом трубопровода, м (см).  **5.43.** За критическую величину предельного внешне­го равномерного радиального давления следует прини­мать меньшее из значений, вычисленных по формулам:  (31)    (32)—(33)    где РГР, РЛ*—* параметры, определяемые соответственно по форму­лам (37) и (38). -  **5.44.** Расчетная нагрузка на трубопровод от давле­ния грунта QГР, Н/м (кгс/см) должна определяться по формулам:  при укладке в траншее  (34)  при укладке в насыпи  (35)    где nГР*—* коэффициент перегрузки давления грунта, принимаемый по табл 10; qHГР—нормативная вертикальная нагрузка от давления грунта, Н/м2 (кгс/см2), определяемая согласно п.5.8; В—ширина траншеи на уровне верха трубопровода, м (см); Д—наружный диаметр трубопровода, м (см); КГР*—*коэффициент вертикального дав­ления грунта, определяемый по табл. 13; КН*—*коэффициент кон­центрации давления грунта в насыпи, определяемый по формуле.  (36)  **Таблица 13**     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Глубина заложения трубопро-вода, Н, м | Коэффициент верти­кального давления КГРдля грунтов | | . Глубина заложения трубопро­вода, Н, м | Коэффициент верти­кального давления КГРдля грунтов | | |  | Пески, супеси, суглинок твердый | Суглинок. пластинча­тый, глина твердой кон­систенции |  | Пески, супеси, суглинок твердый | Суглинок пластинчатый, глина твердой кон­систенции | | 0,5 | 0,82 | 0,85 | 5,0 | 0,43 | 0,46 | | 1,0 | 0,75. | 0,78 | 6,0 | 0,37 | 0,40 | | 2,0 | 0,67 | 0,70 | 7,0 | 0,32 | 0,34 | | 3,0 | 0,55 | 0,58 | 8,0 | 0,29 | 0,32 | | 4,0 | 0,49 | 0,52 |  |  |  |     В формуле (36): РГР—параметр, характеризующий жесткость засыпки, МПа (кгс/см2), рассчитываемый по соотношению  (37)    РЛ*—*параметр, характеризующий жесткость трубопро­вода, МПа (кгс/см2), рассчитываемый по формуле  (38)  В формулах (37) и (38): ЕГР —модуль деформации грунта засыпки, принимаемый в зависимости от степени уплотнения грунта: для песчаных грунтов—от 8,0 до 16,0 МПа (от 80 до 160 кгс/см2), для супесей и суглин-ков—от 2,0 до 6,0 МПа (от 20 до 60 кгс/см2), для глин—от 1,2 до 2,5 МПа (от 12 до 25 кгс/см2); Е —мо­дуль ползучести материала труб, МПа (кгс/см2), опреде­ляемый в соответствии с требованиями п. 5.4.  5.45. Расчетная нагрузка на трубопровод от тран­спорта Н/м (кгс/см) должна определяться по формуле  (39)  где ηтр — коэффициент перегрузки от транспортных нагрузок, при­нимаемый по табл. 10; qНТР—нормативное равномерно распределенное давление от транспорта, Н/м2 (кгс/см2), определяемое в соот­ветствии с п. 5.13;. Д—наружный диаметр трубопровода, м (см).  **5.46.** Расчетная нагрузка на трубопровод от равно­мерно распределенной нагрузки на поверхности засыпки QР, Н/м (кгс/см), должна определяться по формуле  (40)  где nP — коэффициент перегрузки от нагрузок на поверхности грунта, принимаемый по табл. 10; qP —интенсивность равномерно распре­деленной нагрузки, Н/м2 (кгс/см2); Д— наружный диаметр трубопровода, м (см); КН—коэффициент вычисляемый по формуле (36).  **5.47.** Расчетные нагрузки на основание траншеи от массы трубопровода и транспортируемого вещества . должны рассчитываться по формулам (3) и (6) с учетом соответствующих коэффициентов перегрузки.  **5.48.** Расчетную нагрузку, вызывающую всплытие трубопровода, от давления грунтовых вод QГ.В, Н/м (кгс/см) следует определять по Формуле  (41)  где nГ.В— коэффициент перегрузки от гидростатического давления грунтовых вод, принимаемый по табл. 10: qНГ.В— нормативная на­грузка от гидростатического давления грунтовых вод, Н/м (кгс/м), определяемая в соответствии с п. 5.9.  **5.49.** При укладке трубопроводов в малосвязных грунтах, не обеспечивающих надлежащего защемления его грунтом, и при отсутствии компенсации температур­ных удлинений необходимо предусматривать мероприя­тия, препятствующие выпучиванию трубопровода: уве­личивать глубину заложения трубопровода (до 50%), избегать укладки криволинейных участков с малым ра­диусом изгиба и пр.     1. **6.    ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ**     **6.1.** Необходимость применения изоляции для трубо­проводов следует устанавливать *в* каждом конкретном случае в зависимости от физико-химических свойств ма­териалов труб и транспортируемого вещества, места и способа прокладки трубопровода, требований техноло­гического процесса, техники безопасности, а также в соответствии с нормированной плотностью теплового потока.  **6.2.** При проектировании тепловой изоляции для трубопроводов следует, кроме требований настоящей Инструкции, руководствоваться требованиями главы СНиП по проектированию тепловых сетей, Инструкции по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятии, а также другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.  **6.3.** Конструкцию и материал тепловой изоляции сле­дует проектировать с учетом несущей способности трубопроводов и деформации поперечного сечения труб.  **6.4.** Конструкцию тепловой изоляции следует проек­тировать:  для трубопроводов, прокладываемых на отдельно стоящих опорах и подвесках такую же, как и для сталь­ных трубопроводов—по действующей нормативной до­кументации и в соответствии с типовыми деталями теп­ловой изоляции промышленного оборудования и трубо­проводов;  для одиночных трубопроводов, прокладываемых на сплошном основании, изготовленном в виде желоба из профильного металла (уголков, швеллеров и т.д.) — в виде изоляции, покрывающей трубопровод совместно с основанием;  для трубопроводов при их групповой прокладке на сплошном основании, изготовленном в виде сплошного пастила — в виде изоляции, прикрепляемой к настилу (при этом настил не изолируется).  При групповой прокладке пластмассовых трубопро­водов в обогреваемом коробе тепловая изоляция долж­на выполняться на стенках короба.  **6.5.** При креплении отдельных элементов теплоизоля­ционных конструкций на трубопроводе под бандажами и проволочными стяжками следует устанавливать прокладки из асбестового картона, асбестовой ткани или нескольких слоев стеклоткани, брезента.  **6.6.** Толщина теплоизоляционного слоя должна опре­деляться по формулам, приведенным в Инструкции по проектированию тепловой изоляции оборудования и тру­бопроводов промышленных предприятий. При этом должно дополнительно учитываться сопротивление теп­лопередачи материала стенок пластмассовых труб *(*rm*)* по формуле  (42)  где d—внутренний диаметр изолируемого трубопровода, м; Д*--*наружный диаметр изолируемого трубопровода, м; λm*—*теплопроводность  материала стенки пластмассовой трубы определяемая по табл. 14.    **Таблица 14**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Материал стенки | Плотность ρm,  кг/м3 | Теплопроводность (коэффициент теп- лопроводности) λm Вт/м.°С (ккал/м⋅час °С) | Удельная теплоемкость Сm, кДж (кг, °С/ккал/кг °С | | ПВХ | 1400 | 0,17(0,15) | 2,1(0,5) | | ПНД | 950 | 0,42(0,36) | 2,5(0,6) | | ПВД | 920 | 0,35(0,3) | 2,5(0,6) | | ПП | 910 | 0,23(0,2) | 2,1(0,5) |     Значение Кred*—*коэффициента, учитывающего до­полнительный поток тепла через опоры, подвески, флан­цевые соединения и арматуру, должно приниматься раз­ным:  при прокладке на опорах и подвесках—1,7;  при прокладке одиночных трубопроводов, изолируемых совместно с основанием -1,2;  при групповой прокладке трубопроводов на сплошном настиле — 2.  Значение плотности и удельной теплоемкости мате­риалов стенок труб следует принимать по табл. 14.  При расчетах изоляции одиночных трубопроводов со­вместно с основанием вместе величины диаметра трубо­провода с учетом изоляции (di), в расчетные формулы следует подставлять величину приведенного диаметра изолируемого трубопровода di,red*,* определяемого из вы­ражения  (43)    где U—внутренний периметр изоляции трубопровода, м,  **6.7.** Толщина теплоизоляции, предусматриваемая на стенках обогреваемого короба, внутри которого распо­лагается несколько трубопроводов, определяется из уравнения теплового баланса. При этом расчетная фор­мула выводится для каждого конкретного случая прокладки трубопровода в коробе.  **6.8.** Отвод статического электричества от металлического покрытия тепловой изоляции должен осущест­вляться путем присоединения покрытия к контуру за­земления согласно п. 4.17.     1. **7.    ИСПЫТАНИЕ И ОЧИСТКА**     **7.1.** При испытании и очистке трубопроводов следует руководствоваться указаниями проекта, главы СНиП технологического оборудования и требованиями настоя­щей Инструкции.  **7.2.** Испытание трубопроводов следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже:  минус 15°С, для трубопроводов из полиэтилена;  0°С, для трубопроводов из поливинилхлорида и по­липропилена.  **7.3.** Испытание трубопроводов следует производить не ранее чем через 24 ч после выполнения сварных и клеевых соединений трубопроводов.  **7.4.** Допускается промывка пластмассовых трубопро­водов водой или другими веществами с температурою не более 60 °С. Продувка трубопроводов паром не до­пускается.    **8.** **МАТЕРИ****АЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**    **8.1.** При выборе материалов и изделии для трубо­проводов следует, кроме требований настоящей Ин­струкции, руководствоваться также указаниями отрас­левых и межотраслевых нормативных документов, ут­вержденных в установленном порядке.  **8.2.** Материалы и технические изделия, предусматри­ваемые в проектах, должны соответствовать требова­ниям стандартов и технических условий, утвержденных в установленном порядке.  **8.3.** Материалы и технические изделия, допускаемые к применению для строительства трубопроводов из пластмассовых труб приведены в прил. 3.  Допускается применение материалов и изделий по ГОСТ и ТУ, не включенных в прил. 3, при условии, что показатели их качества, в т. ч. прочностные характери­стики, химическая стойкость, соответствуют требова­ниям настоящей Инструкции и обеспечивают надежную и безопасную эксплуатацию трубопровода.  **8.4.** Пластмассовые соединительные детали для тру­бопроводов должны быть изготовлены из того же мате­риала, что и соединяемые пластмассовые трубы. При этом тип соединительных следует принимать, как правило, одинаковым с типом соединяемых труб. Не допускается применять соединительные детали типа ниже, чем тип соединяемых труб.  **8.5.** Соединительные детали для трубопроводов сле­дует принимать, как правило, заводского изготовления в соответствии с действующей технической документацией на их производство. Допускается использование соединительных детален, изготовленных в трубозаготовительных мастерских с применением специализирован­ного оборудования и оснастки, при условии, что эти де­тали выдерживают те же испытания, что и соединитель­ные детали, изготовленные в заводских условиях.  **8.6.** При изготовлении соединительных деталей в трубозаготовительных мастерских следует выполнять:  равнопроходные прямые тройники и сегментные от­ходы, изготовленные из пластмассовых труб, способом контактной стыковой сварки, из труб на один тип выше, чем тип труб, для соединения которых они предназна­чены;  равнопроходные косые тройники и неравнопроходные тройники, изготавливаемые из пластмассовых труб спо­собом контактной стыковой сварки, из труб на два типа выше, чем тип труб, для соединения которых они пред­назначены;  гнутые отводы, полученные без образования складок и гофр, и переходы, формуемые путем уменьшения диа­метра трубы, из которой они изготовляются, из труб то­го же типа, что и соединяемые трубы.  Допускается применение металлических соединительных деталей в зависимости от физико-химических свойств транспортируемых веществ.  **8.7.** Запорную, регулирующую и другую арматуру, устанавливаемую на трубопроводах, следует выбирать по стандартам, каталогам, техническим условиям в соот­ветствии с ее назначением по транспортируемому веще­ству и параметрам, с учетом условий эксплуатации, тре­бований правил по технике безопасности и отраслевых нормативных документов. Применение арматуры, не предназначенной для определенных веществ и параметров, допускается при условии согласования, такого ре­шения с разработчиком арматуры.  **8.8.** Класс герметичности затвора для запорной ар­матуры следует определять по ГОСТ 9544—75. Для тру­бопроводов групп А и Б должна применяться арматура 1 класса герметичности.  **8.9.** Арматура, имеющая плоскую уплотнительную поверхность, должна подсоединяться к трубопроводу с помощью металлических фланцев, устанавливаемых на приварных втулках или на утолщенных буртах трубо­провода.  Арматура, имеющая уплотнительную поверхность ти­па шип-паз или выступ-впадина, должна присоединять­ся к трубопроводу через переходные втулки, изготовляе­мые из сталей, материалы которых должны обеспечи­вать падежную и безопасную эксплуатацию трубопроводов.  **8.10.** Фланцы для трубопроводов следует применять по стандартам или отраслевым нормативным докумен­там, утвержденным в установленном порядке. При вы­боре фланцев следует также руководствоваться прил. 4.  **8.11.** Размеры прокладок следует принимать по ГОСТ 15180—70 и отраслевым нормативным докумен­там, утвержденным в установленном порядке.  Материал прокладок следует принимать с учетом хи­мических свойств транспортируемых веществ по отрас­левым нормативным документам, утвержденным в уста­новленном порядке.  **8.12.** При выборе материалов для опор и подвесок, расположенных на открытом воздухе или в неотапли­ваемых помещениях, необходимо учитывать среднюю температуру наиболее холодной пятидневки согласно главе СНиП по строительной климатологии и геофи­зике.  **8.13.** Марки стали для опорных конструкций (кронштейны, постаменты, траверсы и т. п.) и крепления сплошного основания, а также крепежные детали к ним следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций.  **8.14.** Материалы и изделия, применяемые для тепло­вой изоляции, должны выбираться по действующим стандартам и техническим .условиям и иметь минималь­ную массу. Для основного теплоизоляционного слоя должны применяться теплоизоляционные материалы со средней плотностью не более 100 кг/м3 и теплопроводностью не выше 0,05  определенной при сред­ней температуре теплоизоляционного слоя 25°С и влаж­ности, указанной в соответствующих стандартах или технических условиях на эти материалы.  **8.15.** Материалы и изделия, применяемые для тепло­вой защиты трубопроводов из пластмассовых труб, должны быть несгораемыми или трудносгораемыми. Для тепловой изоляции трубопроводов, транспортирующих активные окислители, и трубопроводов, прокладывае­мых в помещениях, содержащих активные окислители, следует применять холсты из супертонкого штапельного волокна, маты и вату из супертонкого стекловолокна без связующего СТВ и другие материалы, в которых содержание органических и горючих веществ не превышает 0,45% по массе.  При выборе теплоизоляционных изделий и покровно­го слоя следует также руководствоваться требованиями главы СНиП по проектированию тепловых сетей, а так­же отраслевыми и межотраслевыми нормативными до­кументами по этому вопросу, утвержденными в установ­ленном порядке.    ***ПРИЛОЖЕНИЕ 1***  **(рекомендуемое)**    **Химическая стойкость пластмассовых труб**    В таблице приложения принята следующая оценка химической стойкости материала труб:  С—стоек (в веществе данной концентрации при данной температуре не происходит химического разрушения пластмасс);  О — относительно стоек (в данном веществе происходит частичная потеря несущей способности труб и трубы должны применяться с повышенным запасом прочности);  Н — нестоек (применение труб недопустимо в данном веществе). Знак «—» означает, что данные отсутствуют.     |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Вещество | Концентра­ции, % | Темпера-тура, °С | Оценка химической стойкости | | | | |  |  |  | ПВД | ПНД | ПП | ПВХ | | Азотная кислота | 5 | 60 | О\* | — | — | О\* | |  | 30 | 20 | — | — | — | С | |  | 30 | 60 | Н\* | О | — | Н\* | |  | 50 | 20 | О | О | О | С | |  | 50 | 60 | Н | Н\* | О\* | — | | Аммиак, водный | Насыщен­ный | 20 | С | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | С | | Аммония сульфат | » | 60 | С | С | С | С | | Аммония хлорид | До 10 | 20 | С | С | С | С | |  | » 10 | 60 | С | С | С | О | | Борная кислота | Насыщен­ная | 20 | — | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | О | | Бура | До 10 | 20 | С | С | — | С | |  | » 10 | 60 | С | С | — | О | | Винная кислота | 10 | 20 | — | С | С | С | |  | 10 | 60 | — | С | С | С | |  | Насыщен­ная | 20 | — | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | С | | Водорода перекись | 30 | 20 | С | С | С | С | |  | 30 | 60 | С | С | О | С | |  | 90 | 20 | С | С | — | С | |  | 90 | 60 | Н | Н | • о | с | | Газ природный, состоящий в ос­новном из метана | — | 20 | С | С\* | С | С | | Гликоль | Техниче­ский | 20 | С | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | С | | Глицерин | Любая | 20 | С | С | С | С | |  | » | 60 | О | О | С | С | | Декетрин | 18 | 20 | С | С | *—* | С | |  | 18 | 60 | С | С | *—* | О | | Дрожжи | До 10 | 20 | С | С | *—* | С | |  | » 10 | 60 | С | С | С | С | | Дубильный экстрат | Техниче­ский | 20 | С | С | С | С | | Железа нитрат | Насыщен­ный | 20 | С | С | С | С | |  | » | 60 | — | — | С | С | | Животные масла | 100 | 20 | О | С | С | С | |  | 100 | 60 | Н | О | О | — | | Жирные кислоты | 100 | 20 | С | С | С | С | |  | 100 | 60 | Н | О | С | С | | Калия гидро- | 50 | 20 | С | С | С | — | | окись (едкий калий) | 50 | 60 | С | С | С | С | | Калия карбонат | Насыщен­ный | 20 | — | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | С | | Калия хлорид | » | 20 | — | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | С | | Кальциягидро- | » | 20 | С | С | С | С | | окись (гашеная известь) | 100 | 60 | С | С | С | С | | Кальция гипохлорит | 35 | 20 | С | С | С | С | |  | 35 | 60 | С | С | С | С | | Кальция хлорид | Насыщен­ный | 20 | С | С | С | С | |  | » | 60 | С | С | С | С | | Квасцы алюмо-калиевые | До 10 | 20 | С | С | С | С | |  | » 10 | 60 | С | С | С | С | | Конденсат газо­вый (смесь алифатических и ароматических веществ) | — | 20 | — | С\* | — | — | | Крахмал | Любая  » | 20  60 | С  С | С  С | С  С | С  С | | Магния сульфат | До 10  » 10 | 20  60 | С  С | С  С | С  С | С  О | | Мазут |  | 20 | о | С | С | С | | Масляная кислота | Техническая | 20 | о | С | С | С | | Минеральное масло | 100  100 | 20  60 | О  Н | С  С | С  С | С  С | | Меди сульфат | До 10  » 10 | 20  60 | С  С | С  С | С  С | С  О | | Меласса | Обычная  » | 20  60 | С  С | С  С | С  С | С  О | | Мочевина | Насыщен­ная  » | 20  60 | —  — | С  С | С  С | С  С | | Моющие веще­ства | До 10  » 10 | 20  60 | —  — | С\*  С\* | С  С | С  С | | Муравьиная кис­лота | 50  50  100  100 | 20  60  20  60 | С  С  С  С | С  С  С  С | С  О  С\*  О | С  О  С  Н | | Натрий гидро­окись (едкий натр) | 30  30  50  50 | 20  60  20  60 | С\*  С\*  С  С | С\*  С\*  С\*  С\* | С\*  С\*  С  С | С  О\*  С  С | | Натрия гипохлорит, содержащий 12% хлора | —  — | 20  60 | —  — | О\*  Н\* | Н\*  Н\* | С  О | | Натрия карбонат | Насыщен­ный  » | 20    60 | С    С | С    С | С    С | С    С | | Натрия хлорид (поваренная соль) | 25  25 | 20  60 | С  С | С\*  С\* | С  О | С  С | | Нефть нефрак- ционированная | — | 20 | О | С\* | С | С | | Олеиновая кис­лота | Торговая  » | 20  60 | С  Н | С  С | С  С | —  С | | Парафин | 100  100 | 20  60 | С  С | С  С | С  С | —  С | | Перхлорная кис­ло  та | 50  50  70 | 20  60  20 | С  О  С | С  О  С | —  —  О | —  —  О | | Сера | —  — | 20  60 | С  С | С  С | —  — | С  С | | Серебра нитрат | 20  20 | 20  60 | —  — | С  С | С  С | С  О | | Серная кислота | 40  40  80  80 | 20  60  20  60 | С  С  С\*  С\* | С\*  С\*  С\*  С\* | С\*  С\*  С\*  О\* | С  О  С\*  С\* | | Соляная кислота | 20  20  35  35 | 20  60  20  60 | С\*  С\*  —  — | С\*  С\*  С\*  С\* | С\*  С\*  О\*  О\* | С\*  С\*  С\*  С\* | | Стеариновая кис­лота | Техниче­ская » | 20  60 | — | С  С | С  С | С  С | | Трансформатор-  ное масло | 100  100 | 20  60 | С  С | С\*  С\* | С  Н | —  — | | Тринатрий фос­фат | Техниче­ский  » | 20  60 | с с | с с | с с | с с | | Уксусная кислота | 50  50  98  98 | 20  60  20  60 | О\*  О\*  Н\*  Н\* | О\*  О\*  Н\*  Н\* | С  С  Н\*  Н\* | —  —  О  О | | Фосфорная кис-лота | 10  10  50  50 | 20  60  20  60 | С  С  С  С | С  С  С  С | С  С  С\*  С\* | С  С  С  С | | Фотографические проявители | Торговая  » | 20  60 | С  С | С  С | С  С | С  С | | Хлороформ | 100 | 20 | н | н\* | о | н | | Хромовая кис­лота | 10  10  30  30 | 20  60  20  60 | О\*  О\*  —  — | С  О\*  Н\*  О\* | С  С  С  С | С  О\*  —  О\* | | Цинка хлорид | До 10  » 10 | 20  60 | С  С | С  С | —  — | С  О | | Щавелевая кис­лота | Насыщен­ная » | 20  60 | С  С | С  С | С  О | С  С | | Яблочная кис­лота | Разбавлен­ная | 20 | С | С | С | С | | Напитки:  вода, вода минеральная, водка, ликеры, молоко, пиво, сидр, соки, квас, вино | Обычная | 20  60 | С\*  С\* | С\*  С\* | С\*  С\* | С\*  С\* |   \* Данные получены на основании испытаний в химических веще­ствах нагруженных образцов труб.    Примечания: 1. Данные не отмеченные знаком \*, получе­ны на основании испытаний в химических веществах ненагруженных образцов, поэтому эти данные следует рассматривать как ориенти­ровочные.  2. Химическая стойкость труб из ПНД, ПВД и ПП при значе­нии концентрации среды ниже величины, указанной в таблице, будет не хуже соответствующих значений оценки химической стойко­сти приведенных в таблице для этой концентрации.  3. При определении химической стойкости материала пластмас­совых труб к средам, не приведенным в указанной таблице, допус­кается руководствоваться каталогом «Химическая стойкость труб из термопластов», НПО «Пластик», НИИТЭХИМ Минхимпрома СССР, Черкассы, 1981 г.    ***ПРИЛОЖЕНИЕ* 2**    **Расстояние между креплениями, м, на вертикальных и горизонтальных участках трубопровода при транспортировании воды (γт. в = 1 • 104** **Н/м3)**    **Таблица 1**     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наружный | На вертикальных участках | | | | | На горизонтальных участках | | | | | | | | | диа  метр | при перепаде температуры, Δt | | | | | | | | | | | | | | из труб | 20 C° | | | 40 °C | | 20 °C | | | | 40 °C | | | | | ПНД | Тип труб | | | | | | | | | | | | | | мм | Л, С,  СЛ | Т | Л, СЛ,  С | | Т | Л | СЛ | С | Т | Л | СЛ | С | Т | | 16 | — | 0,25 | — | | 0,2 | — | — | — | 0,35 | — | — | — | 0,3 | | 20 | — | 0,3 | — | | 0,2 | — | — | — | 0,4 | — | — | — | 0,35 | | 25 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | | 0,25 | — | — | 0,45 | 0,45 | — | — | 0,4 | 0,4 | | 32 | 0,5 | 0,5 | 0,35 | | 0,35 | — | — | 0,5 | 0,55 | — | — | 0,45 | 0,5 | | 40 | 0,65 | 0,6 | 0,45 | | 0,4 | — | 0,55 | 0,6 | 0,6 | *—* | 0,5 | 0,55 | 0,55 | | 50 | 0,8 | 0,75 | 0,55 | | 0,55 | — | 0,6 | 0,65 | 0,75 | — | 0,55 | 0,6 | 0,7 | | 63 | 1,0 | 0,95 | 0,7 | | 0,65 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,85 | 0,65 | 0,7 | 0,75 | 0,8 | | 75 | 1,2 | 1,15 | 0,85 | | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 0,70 | 0,75 | 0,85 | 0,9 | | 90 | 1,4 | 1,35 | 1,0 | | 0,95 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 0,8 | 0,85 | 0,95 | 1,05 | | 110 | 1,75 | 1,65 | 1,25 | | 1,15 | 0,9 | 1,0 | 1,15 | 1,3 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,25 | | 125 | 2,0 | 1,9 | 1,4 | | 1,35 | 1,0 | 1,1 | 1,25 | 1,4 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,35 | | 140 | 2,2 | 2,1 | 1,6 | | 1,5 | 1,1 | 1,2 | 1,35 | 1,5 | 1,05 | 1,15 | 1,3 | 1,45 | | 160 | 2,5 | 2,4 | 1,8 | | 1,7 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,65 | 1,15 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | | 180 | 2,9 | 2,7 | 2,0 | | 1,9 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,25 | 1,4 | 1,6 | 1,75 | | 200 | 3,2 | 3,0 | 2,25 | | 2,15 | 1,4 | 1,5 | 1,75 | 1,95 | 1,35 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | | 225 | 3,6 | 3,4 | 2,5 | | 2,4 | 1,5 | 1,65 | 1,9 | 2,1 | 1,45 | 1,65 | 1,85 | 2,05 | | 250 | 4,0 | 3,75 | 2,8 | | 2,65 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,25 | 1,6 | 1,75 | 2,0 | 2,2 | | 280 | 4,4 | 4,2 | 3,2 | | 3,0 | 1,8 | 1,95 | 2,15 | 2,45 | 1,75 | 1,9 | 2,15 | 2,4 | | 315 | 5,0 | — | 3,5 | | — | 1,9 | 2,1 | 2,35 | — | 1,85 | 2,0 | 2,35 | — | | 355 | 5,6 | — | 4,0 | | — | 2,0 | 2,3 | *2,55* | *—* | 2,0 | 2,25 | 2,5 | — | | 400 | 6,4 | — | 4,5 | | — | 2,2 | 2,45 | 2,75 | — | 2,15 | 2,4 | 2,75 | *—* | | 450 | 7,1 | — | 5,0 | | — | 2,35 | 2,65 | 3,0 | — | 2,3 | 2,6 | 3,0 | — | | 500 | 8,2 | — | 5,75 | | — | 2,5 | 2,85 | — | — | 2,5 | 2,8 | — | — | | 560 | 9,1 | — | 6,5 | | — | 2,75 | 3,0 | *—* | *—* | 2,7 | 3,0 | — | — | | 630 | 10,2 | — | 7,2 | | — | 3,0 | 3,35 | *—* | — | 3,0 | 3,3 | — | — | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     **ТАБЛИЦА 2**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наружный | На вертикальных участках | | | | | | | | | На горизонтальных участках | | | | | | | | | | | | | | диа | При перепаде температуры, Δt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | метр | 20 °С | | 40 °С | | | 60 °С | | | | 20 °С | | | | 40 °С | | | | | 60°с | | | | | труб | Тип труб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | из  ПВД,  мм | Л, СЛ С | Т | | Л, СЛ, С | Т | | СЛ, Л | Т | Л | | СЛ | С | Т | | Л | СЛ | С | Т | | СЛ | С | Т | | | 16 | 0,25 | 0,25 | | 0,15 | 0,15 | | 0,15 | 0,15 | — | | — | 0,25 | 0,25 | | — | — | 0,25 | 0,25 | | — | 0,2 | 0,2 | | | 20 | 0,3 | 0,3 | | 0,2 | 0,2 | | 0,15 | 0,15 | — | | — | 0,3 | 0,3 | | — | — | 0,25 | 0,3 | | — | 0,25 | 0,25 | | | 25 | 0,4 | 0,35 | | 0,25 | 0,25 | | 0,2 | 0,2 | — | | 0,3 | 0,35 | 0,35 | | — | 0,3 | 0,3 | 0,35 | | 0,25 | 0,25 | 0,3 | | | 32 | 0,5 | 0,45 | | 0,35 | 0,3 | | 0,3 | 0,25 | 0,35 | | 0,35 | 0,4 | 0,45 | | 0,35 | 0,35 | 0,4 | 0,4 | | 0,3 | 0,3 | 0,35 | | | 40 | 0,6 | 0,55 | | 0,4 | 0,4 | | 0,33 | 0,3 | 0,4 | | 0,45 | 0,5 | 0,5 | | 0,4 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | | 0,35 | 0,4 | 0,4 | | | 50 | 0,75 | 0,7 | | 0,55 | 0,5 | | 0,45 | 0,1 | 0,15 | | 0,5 | 0,55 | 0,6 | | 0,45 | 0,5 | 0,55 | 0,55 | | 0,45 | 0,5 | 0,5 | | | 63 | 1,0 | 0,9 | | 0,7 | 0,65 | | 0,55 | 0,5 | 0,5 | | 0,6 | 0,65 | 0,7 | | 0,5 | 0,55 | 055 | 0,65 | | 0,5 | 0,55 | 0,6 | | | 75 | 1,15 | 1,1 | | 0,8 | 0,75 | | 0,65 | 0,6 | 0,6 | | 0,65 | 0,75 | 0,8 | | 0,6 | 0,65 | 0,7 | 0,75 | | 0,6 | 0,65 | 0,65 | | | 90 | 1,4 | 1,3 | | 0,95 | 0,9 | | 0,8 | 0,75 | 0,7 | | 0,75 | 0,85 | 0,9 | | 0,65 | 0,7 | 03 | 0,85 | | 0,65 | 0,75 | 0,8 | | | 110 | 1,7 | 1,6 | | 1,2 | 1,1 | | 0,95 | 0,9 | 0,75 | | 0,85 | 0,95 | 1,0 | | 0,75 | 0,85 | 0,95 | 1,0 | | 0,75 | 0,85 | 0,9 | | | 125 | 1,9 | 1,8 | | 1,35 | 1,25 | | 1,1 | 1,05 | 0,85 | | 0,95 | 1,05 | 1,1 | | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | | 0,85 | 0,95 | 1,0 | | | 140 | 2,2 | — | | 1,5 | — | | 1,3 | — | 0,9 | | 1,0 | — | — | | 0,9 | 1,0 | — | — | | 0,9 | — | — | | | 160 | 2,5 | — | | 1,8 | — | | 1,5 | — | 1,0 | | 1,1 | — | — | | 0,95 | 1,05 | — | — | | 1,0 | — | — | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   **Таблица 3**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наруж­ный диаметр труб иа ПВХ, им, | На вертикальных участках | | | | | | На горизонтальных участках | | | | | | | | | | | | | диа | при перепаде температуры, Δt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | метр | 20°С | | 40°С | | 60°С | | 20 °С | | | | | 40°С | | | | | 60 °С | | | труб | Тип труб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | из  ПВХ,  мм | СЛ, С | Т, ОТ | СЛ, С | Т, ОТ | Т, ОТ | СЛ | | С | Т | ОТ | СЛ | | С | Т | ОТ | Т | | ОТ | | 16 | — | 0,4 | — | 0,3 | 0,25 | — | | — | *—* | 0,55 | — | | — | — | 0,45 | — | | 0,4 | | 20 | — | 0,5 | — | 0,35 | 0,3 | — | | — | — | 0,65 | — | | — | — | 0,55 | — | | 0,5 | | 25 | — | 0,65 | — | 0,45 | 0,4 | — | | — | 0,75 | 0,75 | — | | — | 0,65 | 0,65 | 0,6 | | 0,6 | | 32 | — | 0,85 | — | 0,6 | 0,5 | — | | — | 0,9 | 0,95, | — | | — | 0,8 | 0,8 | 0,7 | | 0,7 | | 40 | 1,1 | 1,0 | 0,75 | 0,75 | 0,6 | — | | 1,0 | 1,0 | 1,1 | — | | 0,9 | 0,9 | 0,95 | 0,8 | | 0,85 | | 50 | 1,35 | 1,3 | 0,95 | 0,9 | 0,75 | — | | 1,1 | 1,2 | 1,3 | — | | 1,0 | 1,1 | 1,15 | 1,0 | | 1,05 | | 63 | 1,7 | 1,65 | 1,2 | 1,15 | 0,95 | — | | 1,25 | 1,4 | 1,5 | — | | 1,15 | 1,3 | 1,35 | 1,15 | | 1,25 | | 75 | 2,0 | 1,95 | 1,45 | 1,4 | 1,15 | 1,35 | | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,25 | | 1,3 | 1,45 | 1,55 | 1,35 | | 1,4 | | 90 | 2,4 | 2,35 | 1,7 | 1,65 | 1,35 | 1,45 | | 1,55 | 1,8 | 1,95 | 1,35 | | 1,45 | 1,65 | 1,8 | 1,55 | | 1,65 | | 110 | 3,0 | 2,9 | 2,1 | 2,0 | 1,7 | 1,65 | | 1,8 | 2,1 | 2,25 | 1,55 | | 1,7 | 1,9 | 2,05 | 1,8 | | 1,9 | | 125 | 3,35 | 3,3 | 2,35 | 2,3 | 1,9 | 1,8 | | 1,95 | 2,25 | 2,45 | 1,7 | | 1,85 | 2,1 | 2,25 | 1,95 | | 2,1 | | 140 | 3,8 | 3,7 | 2,65 | 2,6 | 2,15 | 1,95 | | 2,15 | 2,45 | 2,65 | 1,85 | | 2,0 | 2,3 | 2,45 | 2,15 | | 2,3 | | 160 | 4,3 | 4,2 | 3,1 | 3,0 | 2,45 | 2,15 | | 2,3 | 2,7 | 2,95 | 2,05 | | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 2,35 | | 2,5 | | 180 | 4,8 | 4,7 | 3,4 | 3,3 | 2,75 | 2,3 | | 2,5 | 2,9 | 3,2 | 2,2 | | 2,4  2,4 | 2,7 | 2,95 | 2,55 | | 2,75 | | 200 | 5,35 | 5,29 | 3,8 | 3,7 | 3,05 | 2,5 | | 2,7 | 3,15 | 3,45 | 3,35 | | 2,55  2,552,75 | 2,95 | 3,2 | 2,75 | | 2,95, | | 225 | 6,0 | 5,9 | 4,3 | 4,2 | 3,45 | 2,7 | | 2,95 | 3,4 | 3,7 | 2,55 | | 2,75 | 3,2 | 3,45 | 3,0 | | 3,2 | | 250 | 6,7 | 6,5 | 4,7 | 4,6 | 3,8 | 2,9 | | 3,15 | 3,65 | 4,0 | 2,75 | | 2,95 | 3,4 | 3,75 | 3,2 | | 3,5 | | 280 | 7,5 | 7,35 | 5,3 | 5,2 | 4,25 | 3,1 | | 3,4 | 3,95 | 4,3 | 2,95 | | 3,2 | 3,7 | 4,05 | 3,5 | | 3,75 | | 315 | 8,5 | 8,3 | 6,0 | 5,8 | 4,8 | 3,4 | | 3,65 | 4,25 | 4,75 | 3,2 | | 3,5 | 4,05 | 4,4 | 3,8 | | 4,1 | | 356 | 9,5 | 9,3 | 6,7 | 6,6 | 5,4 | 3,7 | | 4,0 | 4,6 | 5,1 | 3,45 | | 3,8 | 4,35 | 4,75 | 4,1 | | 4,45 | | 400 | 10,7 | 10,5 | 7,6 | 7,4 | 6,1 | 4,0 | | 4,35 | 5,0 | 5,5 | 3,75 | | 4,1 | 4,75 | 5,2 | 4,45 | | 4,85 | | 450 | 12,0 | 12,0 | 8,5 | 8,5 | 7,0 | 4,35 | | 4,65 | 5,45 | — | 4,1 | | 4,45 | 5,15 | — | 4,85 | | — | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     **Таблица 4**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наруж­ный | На вертикальных участках | | | | | | | | | | На горизонтальных участках | | | | | | | | | | | диа | при перепаде температуры, Δt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | метр | 20 °С | | 40 °С | | | 60 °С | | | 20 °С | | | | 40 °С | | | | 60°с | | | | | труб | Тип труб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | из  ПП,  мм | Л, С | Т | | Л,С | Т | | Л, С | Т | | Л | С | Т | | Л | С | Т | | Л | С | Т | | 32 | 0,65 | 0,60 | | 0,45 | 0,40 | | 0,35 | 0,35 | | — | — | 0,65 | | — | — | 0,55 | | — | — | 0,5 | | 40 | 0,80 | 0,75 | | 0,55 | 0,50 | | 0,45 | 0,40 | | — | — | 0,75 | | — | — | 0,65 | | — | — | 0,6 | | 50 | 0,95 | 0,90 | | 0,70 | 0,65 | | 0,55 | 0,50 | | — | 0,8 | 0,9 | | — | 0,7 | 0,8 | | — | 0,65 | 0,7 | | 63 | 1,20 | 1,15 | | 0,85 | 0,80 | | 0,70 | 0,05 | | — | 0,95 | 1,05 | | — | 0,85 | 0,95 | | — | 0,75 | 0,85 | | 75 | 1,45 | 1,35 | | 1,00 | 0,95 | | 0,85 | 0,80 | | — | 1,05 | 1,2 | | — | 0,95 | 1,05 | | — | 0,85 | 0,95 | | 90 | 1,70 | 1,65 | | 1,20 | 1,15 | | 1,00 | 0,95 | | — | 1,2 | 1,35 | | — | 1,1 | 1,2 | | — | 1,0 | 1,1 | | 110 | 3,10 | 2,00 | | 1,50 | 1,40 | | 1,20 | 1,15 | | 1,1 | 1,4 | 1,55 | | 1,0 | 1,25 | 1,4, | | 0,95 | 1,15 | 1,25 | | 125 | 2,40 | 2,30 | | 1,70 | 1,60 | | 1,40 | 1,30 | | 1,2 | 1,5 | 1,7 | | 1,1 | 1,4 | 1,55 | | 1,0 | 1,25 | 1,4 | | 140 | 2,70 | 2,55 | | 1,90 | 1,80 | | 1,55 | 1,50 | | 1,3 | 1,65 | 1,85 | | 1,2 | 1,5 | 1,65 | | 1,1 | 1,35 | 1,5 | | 160 | 3,10 | 2,90 | | 2,20 | 2,10 | | 1,80 | 1,70 | | 1,4 | 1,8 | 2,0 | | 1,3 | 1,65 | 1,85 | | 1,2 | 1,5 | 1,65 | | 180 | 3,45 | 3,30 | | 2,45 | 2,30 | | 2,00 | 1,90 | | 1,55 | 1,95 | 2,2 | | 1,4 | 1,8 | 2,0 | | 1,3 | 1,65 | 1,8 | | 200 | 3,90 | 3,65 | | 2,70 | 2,60 | | 2,20 | 2,10 | | 1,65 | 2,1 | 2,35 | | 1,5 | 1,95 | 2,15 | | 1,4 | 1,75 | 2,0 | | 225 | 4,30 | — | | 3,10 | — | | 2,50 | — | | 1,80 | 2,25 | — | | 1,65 | 2,1 | — | | 1,5 | 1,9 | — | | 250 | 4,80 | — | | 3,40 | — | | 2,80 | — | | 1,9 | 2,45 | — | | 1,75 | 2,25 | — | | 1,65 | 2,05 | — | | 280 | 5,40 | — | | 3,80 | — | | 3,10 | — | | 2,1 | 2,6 | — | | 1,9 | 2,45 | — | | 1,75 | 2,2 | — | | 315 | 6,00 | — | | 4,30 | — | | 3,50 | — | | 2,35 | 2,85 | — | | 2,1 | 2,65 | — | | 1,9 | 2,4 | — | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     ***ПРИЛОЖЕНИЕ 3***    **Трубы пластмассовые и соединительные детали к ним для технологических трубопроводов**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Изделие | ГОСТ, ТУ, ОСТ и др. | Тип | Диаметры, мм | | Трубы напорные из ПВД | ГОСТ 18599—73 | Л  СЛ  С  Т | 32—160  25—160  16—125  10—125 | | Трубы напорные из ПНД | ГОСТ 18599—73 | Л  СЛ  С  Т | 63—630  40—630  25—450  10—280 | |  | ТУ 19-051 259-80 | Л  СЛ  С  Т | 900—1200  710—1200  6З—800  63—500 | | Трубы напорные из ПП | ТУ 38-102-100-76 | Л  С  Т | 110-315  50—315  32—200 | | Трубы напорные из не-пластифицированного ПВХ | ТУ 6-19-99-78 | Т  ОТ | 25—315  16—20 | | Трубы из непластифици-рованного ПВХ с раст­рубами | ТУ 6-19-100-78 | С  Т | 110—315  63-315 | | Детали соединительные из ПНД, изготовляемые методом литья под дав-лением, прессования и намотки: |  |  |  | | тройники | ТУ 6-19-213-83 | С | 63,110,160, 225 | |  |  | Т | 63, 75, 110, 160, 225 | | угольники 90, 45° | » | С | 63,110,160, 225 | |  |  | Т | 63, 75, 110, 75/63, 160, 225 | | переходы | » | С | 630/400, 630/500 | |  |  | СиТ | 110/63; 160/110; 225/160, 315/225: 400/315: 500/315: | | втулки под фланцы | » | Л | 500/400; 900, 1000, 1200 | |  |  | СЛ | 710, 800, 900, 1000, 1200 | |  |  | С | 63,110,160, 225,315,400, 500,630,710, 800 | |  |  | Т | 63, 75, 110, 160, 225, 315, 400,500 | | Соединительные детали из ПНД, изготавливае­мые методами контакт­ной и экструзионной сварки и гнутья загото­вок из напорных труб: |  |  |  | | тройники | ТУ 6-19-051-261-80 | О | 630,710,800, 000, 1000, 1200 | | сварные прямые | » | С | 315,400,500 | | То же, с усилением стек-лопластиком:  тройники сварные 60° | » | С  Т  0 | 630,710,800 315,400,500 710,800,900 | | отводы сварные 90°, 60°, 45°, 30° | » | 0 | 1000, 1200 900, 1000, 1200 | |  |  | СЛ | 710, 800 | |  |  | С | 315,400,500, 630,710,800 | |  |  | Т | 315,400,500 | | отводы гнутые 90° | » | С | 63,110,160, 225,315,400, 500 | |  |  | Т | 63,110,160, 225,315,400, 500 | | Тройики неравнопроходные сварные | ТУ 6-19-051-26 -80 | О | 630/315; 630/500; 630/400; 710/315; 710/400; 710/500; 710/630; 800/400; 800/500; '800/630; 800/710; 900/400; 900/500; 900/630; 900/710; 900/800; 1000/400: 1000/500; 1000/630; 1000/710; 1000/800; 1000/900; 1200/500; 1200/630; 1200/710; 1200/800; 1200/900; 1200/1000 | |  |  | С | 110/63; 160/63; 160/110; 225/63; 225/110; 225/160; 315/63; 315/110; 315/160; 315/225; 400/110; 400/160; 400/225; 500/110; 500/160; 500/225; 500/315 | | То же, с усилением стеклопластиком | ТУ 6-19-051-261-80 | СЛ и С | 710/315; 710/400; 710/500; 710/630; 800/400; 800/500; 800/630; 800/710 | |  |  | С | 630/315; 630/400; 630/500 | |  |  | Т | 400/225; 500/110; 500/160; 500/225; 500/315 | | Соединительные детали из ПВД, изготавливаемые методом литья под давлением и предназна-ченные для контактной сварки враструб с тру­бами напорными из ПВД по ГОСТ 18599— 73: |  |  |  | | муфты | ОСТ 6-05-367-74 | Л  СЛ  С  Т | 140  75—110  16—63  20—50 | | угольники | » | Л  СЛ  С  Т | 140  75—110  16—63  20—50 | | тройники | ОСТ 6-05-367-74 | Л  СЛ  С  Т | 140  75—110  16—63  20—50 | | втулки под фланец | » | Л  СЛ  С  Т | 140  75—110  25—63  20—50 | | угольники с крепежным фланцем | » | СЛ | 20, 25 | | переходы | » | Л  СЛ | 140/110 75/50; 75/63; 90/50; 90/63; 90/75; 110/50: 110/63; 110/90 | |  |  | С | 20/16; 25/16; 25/20; 32/25; 40/25; 40/32; 50/32; 50/40; 63/32; 63/40; 63/50 | |  |  | Т | 25/20; 32/25; 40/32; 50/40 | | тропинки переходные | » | Л  СЛ | 140/110 75/63,90/63; | |  |  | С | 90/75, 110/63; 110/75; 110/00 50/40; 63/16; 63/20; 63/25; 63/32; 63/40; 63/50 | | Детали соединительные из пепластифицированного ПВХ, изготавливаемые методом литья под давлением и пред­назначенные для соеди­нения труб из ПВХ с помощью клея марки ГИПК-127 по ТУ 6-05-251-95: |  |  |  | | угольники | ТУ 6-19-051-07-275-80 | Т | 16—63 | | Тройники | » | Т | 16-63 | | муфты | » | Т | 16—63 | | втулки под фланец | » | Т | 16—63 | | переходы | » | Т | 20/16; 25/20; 32/25; 40/32; 511/40; 63/50 | | Детали соединительные из непластифицированно­го ПВХ, изготавливае­мые методом литья под давлением и имеющие раструби для соединения с помощью уплотнительных резиновых ко­лец: |  |  |  | | тройники | ТУ 6-19-051-274-80 | Т | 63, 75, 90, 110, 160 | | тройники неравнопроходные | » | Т | 110/63 | | переходы | ТУ 6-19-051-275-80 | Т | 75/63,00/63; 110/63; 160/63; 160/110 | | муфта надвижная | » | Т | 63 | | Отводы из непластифи цированного ПВХ, изго­тавливаемые методом гнутья и имеющие раструб для соединения с помощью уплотнительных резиновых колец: |  |  |  | | отвод, угол изгиба 45° | ТУ 6-19-051-276-80 | Т | 63, 75, 90, 110, 160, 225, 280, 315 | | отвод, угол изгиба 90° | » | Т | 63,75,90, 110, 160, 280, 31*5* | | Чугунные соединительные детали для соединения раструбных труб из ПВХ с помощью уплотнительных колец |  |  |  | | тройник трехраструбный неравнопроходной | DIN 16451 | Т | 140/110; 160/110; 225/110; 225/140; 225/160 | | тройник трехраструбный равнопроходной | » | Т | 110, 140, 160,225 | | патрубок фланец—  раструб | » | Т | 110, 140, 160, 225, 280, 315 | | патрубок фланец — гладкий конец | DIN 16451 | Т | 110, 140, 160, 225, 280, 315 | | переход двухраструбный | » | Т | 160/110 | | тройник с двумя ра­струбами и фланцев равнопроходным | » | Т | 225, 280, 315 |     ***ПРИЛОЖЕНИЕ 4***    **Размеры стальных фланцев для разъемных соединений пластмассовых труб**    **Таблица 1**  **из ПНД на втулках под фланцы, мм**       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  |  | bф для типа | | | | Наруж  ный диа  метр труб Д, мм | Дф | Д1 | Д0 | dф | nф | Rф | СЛ | С | Т | | 63 | 165 | 125 | 78 | 18 | 4 | 3 | 10 | 12 | 16 | | 75 | 185 | 145 | 92 | 18 | 4 | 3 | 10 | 12 | 16 | | 110 | 220 | 180 | 128 | 18 | 8 | 3,5 | 10 | 14 | 18 | | 160 | 285 | 240 | 178 | 23 | 8 | 3,5 | 12 | 14 | 18 | | 225 | 340 | 295 | 238 | 23 | 8 | 4,5 | 14 | 16 | 20 | | 315 | 445 | 400 | 338 | 23 | 12 | 5,5 | 20 | 24 | 26 | | 400 | 565 | 515 | 430 | 27 | 16 | 6 | 22 | 26 | 32 | | 500 | 670 | 620 | 533 | 27 | 20 | 7 | 22 | 32 | 38 | | 630 | 780 | 725 | 645 | 30 | 20 | 8,5 | 24 | 36 | — | | 710 | 895 | 840 | 740 | 30 | 24 | 9,5 | 24 | 40 | — | | 800 | 1015 | 950 | 843 | 33 | 24 | 10 | 24 | 40 | — | | 900 | 1115 | 1050 | 947 | 33 | 28 | 11 | 24 | — | — | | 1000 | 1230 | 1160 | 1050 | 36 | 28 | 12 | 24 | — | — | | 1200 | 1455 | 1380 | 1260 | 39 | 32 | 14 | 28 | — | — |     **Таблица 2**  **из ПВХ и ПВД на втулках под фланцы, мм**         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наружный | РY=0,6 МПа | | | | | РY=1 МПа | | | | | Д0 для втулок из | | | | | Rф | | диаметр  труб | Дф | Д1 | bф | dф | nф | Дф | Д1 | bф | dф | nф | ПВХ | ПВД | | | |  | | Дн, мм |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | типа | | | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Т | Л | СЛ | С | Т |  | | 16 | 75 | 50 | 10 | 11,5 | 4 | 90 | 60 | 12 | 14 | 4 | 23 | — | — | — | — | 1 | | 20 | 80 | 55 | 10 | 11,5 | 4 | 95 | 65 | 12 | 14 | 4 | 28 | — | — | — | — | 1 | | 25 | 90 | 65 | 10 | 11,5 | 4 | 105 | 75 | 14 | 14 | 4 | 34 | — | — | 35 | 37 | 1,5 | | 32 | 100 | 75 | 12 | 115 | 4 | 115 | 85 | 14 | 14 | -4 | 42 | — | — | 44 | 47 | 1,5 | | 40 | 120 | 90 | 12 | 14 | 4 | 140 | 100 | 16 | 18 | 4 | 51 | — | — | 55 | 58 | 2 | | 50 | 130 | 100 | 12 | 14 | 4 | 150 | 110 | 18 | 18 | 4 | 62 | — | — | 68 | 73 | 2 | | 63 | 140 | 110 | 12 | 14 | 4 | 165 | 125 | 18 | 18 | 4 | 78 | —- | — | 86 | 92 | 2,5 | | 75 | 100 | 130 | 14 | 14 | 4 | 185 | 145 | 20 | 18 | 1 | — | *—* | 94 | 98 | — | 2,5 | | 90 | 180 | 150 | 14 | 18 | 4 | 200 | 100 | 22 | 18 | 8 | — | — | 112 | 117 | — | 3 | | 110 | 210 | 170 | 14 | 18 | 4 | 220 | 180 | 24 | 18 | 8 | — | *—* | 130 | 143 | — | 3 | | 140 | 240 | 200 | 14 | 18 | 8 | — | — | — | — | — | — | 160 | — | — | — | 4 |     **Таблица 3**    **из ПНД, ПВД, ПП с буртами, мм**         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наружный диаметр труб Д, мм | Рy = 0,1; 0,25; 0,6 МПа | | | | | | Рy= 1,0 МПа | | | | | | |  | Дф | Д1 | Д0 | bф | dф | nф | Дф | Д1 | Д0 | bф | dф | nф | | 25 | 90 | 65 | 32 | 10 | 12 | 4 | 105 | 75 | 32 | 14 | 14 | 4 | | 32 | 100 | 75 | 38 | 12 | 12 | 4 | 115 | 85 | 38 | 14 | 14 | 4 | | 40 | 120 | 90 | 46 | 12 | 14 | 4 | 135 | 100 | 46 | 16 | 18 | 4 | | 50 | 130 | 100 | 55 | 12 | 14 | 4 | 145 | 110 | 54 | 18 | 18 | 4 | | 63 | 140 | 110 | 70 | 12 | 14 | 4 | 100 | 125 | 70 | 18 | 18 | 4 | | 75 | 160 | 130 | 80 | 14 | 14 | 4 | 180 | 115 | 80 | 20 | 18 | 4 | | 90 | 185 | 150 | 96 | 14 | 18 | 4 | 195 | 160 | 96 | 22 | 18 | 4 | | 110 | 205 | 170 | 118 | 14 | 18 | 4 | 215 | 180 | 118 | 24 | 18 | 4 | | 125 | 235 | 200 | 138 | 14 | 18 | 8 | 245 | 210 | 138 | 26 | 18 | 8 | | 140 | 235 | 200 | 150 | 14 | 18 | 8 | 245 | 210 | 150 | 26 | 18 | 8 | | 160 | 260 | 225 | 173 | 16 | 18 | 8 | 280 | 240 | 173 | 26 | 23 | 8 | | 180 | 290 | 255 | 190 | 18 | 18 | 8 | 310 | 270 | 190 | 20 | 23 | 8 | | 225 | 315 | 280 | 235 | 18 | 18 | 8 | 335 | 295 | 230 | 20 | 23 | 8 | | 250 | 370 | 335 | 260 | 20 | 18 | 12 | ЗЬ5 | 325 | 260 | 28 | 23 | 8 | | 280 | 435 | 395 | 290 | 24 | 23 | 12 | 440 | 400 | 290 | 30 | 23 | 12 | | 315 | 435 | 395 | 325 | 24 | 23 | 12 | 440 | 400 | 331 | 30 | 23 | 12 |     **Таблица 4**  **из ПВХ на отбортовке, мм**         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Наружный диаметр труб Д, мм | Рy = 0,1; 0,25; 0,6 МПа | | | | | | Рy= 1,0 МПа | | | | | | |  | Дф | Д1 | Д0 | bф | dф | nф | Дф | Д1 | Д0 | bф | dф | nф | | 25 | 90 | 27 | 65 | 10 | 12 | 4 | 105 | 27 | 75 | 14 | 14 | 4 | | 32 | 110 | 34 | 75 | 12 | 12 | 4 | 115 | 34 | 85 | 14 | 14 | 4 | | 40 | 120 | 42 | 90 | 12 | 14 | 4 | 135 | 42 | 100 | 16 | 18 | 4 | | 50 | 130 | 54 | 100 | 12 | 14 | 4 | 145 | 54 | 110 | 16 | 18 | 4 | | 63 | 140 | 67 | 110 | 12 | 14 | 4 | 160 | 55 | 125 | 18 | 18 | 4 | | 75 | 160 | 80 | 130 | 14 | 14 | 4 | 180 | 80 | 145 | 20 | 18 | 4 | | 90 | 185 | 95 | 150 | 14 | 18 | 4 | 195 | 93 | 160 | 22 | 18 | 4 | | 110 | 205 | 115 | 170 | 14 | 18 | 4 | 215 | 112 | 180 | 24 | 18 | 8 | | 125 | 235 | 133 | 200 | 14 | 18 | 8 | 215 | 128 | 180 | 24 | 18 | 8 | | 140 | 235 | 145 | 200 | 14 | 18 | 8 | 245 | 145 | 210 | 26 | 18 | 8 | | 160 | 260 | 170 | 225 | 16 | 18 | 8 | 280 | 170 | 240 | 26 | 18 | 8 | | 180 | 290 | 190 | 255 | 18 | 18 | 8 | 310 | 190 | 270 | 26 | 23 | 8 | | 200 | 290 | 205 | 255 | 18 | 18 | 8 | 310 | 205 | 270 | 26 | 23 | 8 | | 225 | 215 | 230 | 280 | 18 | 18 | 8 | 335 | 227 | 295 | 26 | 23 | 8 | | 250 | 340 | 260 | 305 | 20 | 18 | 8 | 365 | 225 | ЗЯ | 28 | 23 | 8 | | 280 | 370 | 285 | 335 | 20 | 18 | 8 | 390 | 283 | 350 | 28 | 23 | 12 | | 315 | 435 | 320 | 395 | 24 | 23 | 12 | 440 | 320 | 400 | 30 | 23 | 12 | |  |  | | |