

Определение изменения частоты звука в газовой среде в случае движущегося источника и неподвижного приемника звука

Невдах В.В.

Белорусский национальный технический университет

Изменение частоты регистрируемого звука в газовой среде в случае движущегося источника и неподвижного приемника, как известно, связывается с эффектом Доплера. Для корректного описания этого эффекта необходимо правильно представлять физическую картину создания и распространения звуковых волн движущимся источником и учитывать, что вместе с ним будет двигаться и прилегающая к нему среда. Если источник, движущийся со скоростью u_s по направлению к приемнику, создает звуковые волны, распространяющиеся по среде со скоростью v_s , то относительно приемника эти волны будут распространяться со скоростью $v_s^* = v_s + u_s$. Строгая формула для частоты звука f_d , регистрируемого неподвижным приемником от движущегося источника, полученная без всяких упрощающих допущений и условий, имеет вид

$$f_d = \frac{f_s}{1 + f_s \left(\frac{x}{v_s + u_s \cos \varphi'} - \frac{l}{v_s + u_s \cos \varphi} \right)}$$

где f_s – частота звука, создаваемого источником, l и x – расстояния между источником и приемником в моменты начала и окончания создания регистрируемой волны источником, φ и φ' – углы между вектором скорости источника u_s и направлениями на приемник в эти моменты, соответственно. Из этой формулы следует, что в общем случае эффект Доплера является нелинейным эффектом и, что в акустике существует поперечный эффект Доплера.