НАУЧНАЯ ТРОПА ИННОПОЛИСА

Почему у скоростного поезда такой нос?

Зачем поезду нос длиной в пятнадцать метров, если у самолёта он короче?

У «Сапсана» нос обтекаемый, но короткий, метра три. У японских синкансэнов — вытянутый клюв в пятнадцать метров, целый вагон без окон и без пассажиров. Скорости у них близкие: 250 и 300 км/ч. Кажется, длинный нос — чтобы резать встречный воздух, но самолёты летают втрое быстрее с тупым носом, и лобовое сопротивление поезда зависит от носа слабо: на большой скорости поезд тормозит в основном трение о воздух вдоль всей его длины в четыреста метров, а не кончик.

Рис. 1. Слева — «Сапсан» с коротким обтекаемым носом, справа — синкансэн серии 500 с вытянутым «клювом». Фото: Sergey Korovkin 84, CC BY-SA 3.0; JobanLineE531, CC BY 3.0; Wikimedia Commons.

Нос удлинили из-за тоннелей. Поезд, влетающий в тоннель, работает как поршень в трубе: перед ним воздух сжимается, и волна сжатия бежит по тоннелю со скоростью звука, обгоняя поезд. Пока она бежит, её передний фронт становится всё круче — быстрые сжатые участки догоняют медленные, — и из дальнего портала волна вылетает не шумом, а хлопком, который слышен за сотни метров и дребезжит окнами в домах. Чем резче поезд входит в тоннель, тем круче фронт и громче хлопок. Длинный нос делает вход плавным: сечение поезда нарастает постепенно, воздух сжимается не рывком, а за долю секунды (пятнадцать метров носа при 300 км/ч проходят за 0,2 с), и волна выходит из тоннеля мягкой.

Форму этого носа инженер Эйдзи Накацу подсмотрел у зимородка: птица ныряет за рыбой из воздуха в воду, среду в восемьсот раз плотнее, почти без всплеска —

потому что клюв у неё нарастает в сечении плавно, от острия к голове. Поезд из открытого воздуха в тоннель входит в ту же задачу.

Что сделать. Стоя у платформы, дождитесь проходящего без остановки поезда: за секунду до него вас толкнёт воздух — это та самая волна сжатия, только в открытом воздухе она растекается в стороны и слаба. В тоннеле растекаться некуда.