

## РАСЧЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛЫЖНИКА

Цель работы: исследовать влияние аэродинамического сопротивления на скорость лыжника попеременного двухшажного и бесшажного классического хода на разных участках трассы, выявить наиболее аэродинамические позы в различных фазах.

Гипотеза: аэродинамическое сопротивление оказывает значительное влияние на скорость только на спусках, на остальных участках трассы более значительное влияние оказывает техника и подготовленность спортсмена.

Рассмотрены два различных варианта спуска: в стойке и без. Рассчитано аэродинамическое сопротивление по формуле:

$$X_p = c_{xp} \frac{\rho v^2}{2} S,$$

где  $c_{xp}$  – аэродинамический коэффициент,  $\rho$  – плотность воздуха,  $v$  – скорость,  $S$  – площадь поперечного сечения. Площадь поперечного сечения лыжника рассчитана, рассматривая части тела как простые геометрические объекты и произведя замеры спортсмена. Получены следующие результаты: в стойке (0,856 м<sup>2</sup>) и без стойки (1,3405 м<sup>2</sup>).

Проведение эксперимента: на трассе был замерен спуск в 500 метров, время прохождения, которого составило 52 секунды в случае со стойкой и 56 секунд в случае без стойки. Было проведено четыре спуска в стойке и без стойки и рассчитана средняя скорость, которая составила 34,56 км/ч (в стойке) и 32,11 км/ч (без стойки). Тогда лобовое сопротивление – 481,656 Н для случая без стойки и 123,129 Н для случая в стойке.

Вывод: проигрыш во времени на участке в 500 метров составляет 4 секунды, потеря скорости 7,1%, что является по меркам гонки не малыми значениями. На трассе дистанцией 30 км (два круга по 15 км) с 20 спусками длиной от 40 м до 300 м потери времени могут составить до 1 минуты 20 секунд. По меркам гонки это большие значения.

Таким образом, аэродинамика важна в лыжном виде спорта, так как лобовое сопротивление наряду с другими факторами оказывает существенное влияние на результат гонки.

Авторы выражают благодарность тренеру Маркашанскому Владимиру Николаевичу за ряд ценных советов и указаний.