

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СНЕЖНОГО АЭРОДРОМА НА СТАНЦИИ ВОСТОК (ЦЕНТРАЛЬНАЯ АНТАРКТИДА), ПРИГОДНОГО ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ САМОЛЕТОВ НА КОЛЕСНОМ ШАССИ, ТИПА ИЛ76ТД

С.П.ПОЛЯКОВ (ААНИИ)

Актуальность данной тематики связана с большим интересом со стороны научного сообщества к исследованиям в центральной части Антарктического материка, особенно после открытия реликтового озера Восток. При этом многие, и не только российские научные группы, базируются на расположенной в центральной части Антарктиды станции Восток. Все большой оборот грузов и специалистов через эту станцию заставляет задуматься о возможности использования имеющегося на станции снежного аэродрома для посадки тяжелых колесных самолетов, например, таких как ИЛ76ТД. На сегодняшний день на станции имеется взлетно-посадочная полоса (ВПП), пригодная только для самолетов на лыжном шасси. Для оперативной перевозки грузов и людей используется канадский лыже-колесный самолет грузоподъемностью 1500 кг а для доставки генеральных грузов и топлива санно-гусеничный поезд на базе тяжелых арктических тягачей. Наличие возможности приема на станции Восток тяжелых колесных самолетов не только позволило бы оперативно принимать без жестких ограничений необходимые грузы и лю-

дей, но и не ставило бы существование станции в зависимости от ветхого парка тяжелых тягачей, составляющих санно-гусеничный поезд. Сегодня в распоряжении Российской антарктической экспедиции имеется только один аэродром на **ВСЕМ** антарктическом материке (в районе станции Новолазаревская), способный принимать тяжелые колесные самолеты. Строительство аналогичного снежно-ледового аэродрома в районе станции Восток затруднено низкими температурами снега в Центральной Антарктике, что не позволяет просто применить методики строительства, работающие на береговых станциях.

Экспедиционные работы на станции Восток по исследованию возможности строительства аэродрома проводились в течение 2 сезонов 52-й и 53-й РАЭ.

За основной метод воздействия на снег был принят метод механического уплотнения снежной поверхности, как наиболее легко осуществимый и экономически менее затратный.

Основная цель работы - исследование изменений физико-механических свойств снежной поверхности существующей взлетно-посадочной поло-



Рис. 1. Взлетно-посадочная полоса станции Восток

сы (ВПП) ст. Восток при различных механических воздействиях на нее. Исследования проводились с помощью штамповых испытаний в нескольких зонах ВПП, охватывающих весь диапазон физико-механических свойств существующей ВПП.

На первом этапе работ было проведено исследование современного состояния существующей ВПП. По всей площади поверхности взлетно-посадочной полосы было проведено измерение твердости, прочности на одноосное сжатие и плотности снежного покрова на разных горизонтах до глубины 1 м. Также был проведен текстурно-структурный анализ снега. Твердость покрытия, осредненная как по всей площади, так и по всем горизонтам до глубины 1 м, измерялась с помощью стандартного конического пенетromетра с энергией разрушения 8,5 Дж, диаметром наконечника 12 мм углом атаки 30° и составила 0,44 МПа. Прочность на одноосное сжатие измерялась с помощью гидравлического прессы и, аналогично осредненная по всей ВПП, составила соответственно 0,41 МПа. Ниже, говоря о прочности снежного покрова, мы будем подразумевать прочность на одноосное сжатие. Средняя плотность снежного покрова ВПП составила 500 кг/м. Средний размер зерна снежного покрова ВПП составил 0,2 мм. На глуби-



Рис. 2. Фрагмент ШТАМПОВОГО испытания

не от 40 до 60 см был обнаружен слой глубинной изморози толщиной около 5 см. Размер зерна в этом слое достигал 2 мм, а твердость данного слоя не превышала 0,1 МПа.

В соответствии с выше представленными материалами можно сделать вывод, что в существующем на сегодняшний день виде ВПП по качеству покрытия не пригодна для приема тяжелых колесных самолетов типа ИЛ76ТД (для ИЛ76ТД прочность покрытия ВПП должна быть не менее 1,0 МПа).

С помощью пенетromетра на существующей ВПП были выбраны несколько площадок для проведения штамповых испытаний. Площадки выбирались таким образом, чтобы охватить весь диапазон физико-механических характеристик снежного покрытия, имеющийся на ВПП, при этом минимальная твердость покрытия составила 0,2 МПа, максимальная 0,8 МПа. В качестве штампов использовались металлические пластины толщиной 10 мм и площадью соответственно 650 и 1500 см².

В качестве упора гидравлического домкрата, которым приводились в движение штампы, использовалась цистерна с топливом на санях, общим весом более 30 т.

На каждой из выбранных площадок было проведено не менее 5 штамповых испытаний с различным давлением на снежную поверхность. Диапазон давлений от 0,1 МПа до 1,6 МПа. После каждого штампового испытания измерялась глубина пластической деформации снежной поверхности, а также изменение физико-механических характеристик снежного покрова в зоне действия штампа.

Для исключения масштабного эффекта изменение твердости покрытия дополнительно было измерено с помощью эксперимента штамп в штамп. Сначала снежный покров уплотнялся штампом большей площади, а затем по прошествии 3 суток в это место внедрялся штамп меньшей площади. Таким образом нам удалось оценить несущую способность уплотненной поверхности в масштабе, сравнимом с размером отпечатка колеса шасси самолета ИЛ76ТД, а штамп использовался нами не

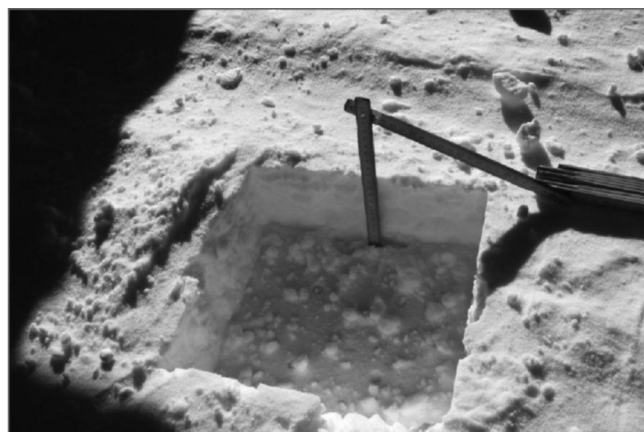


Рис. 3. Результат штампового испытания на снежном покрове

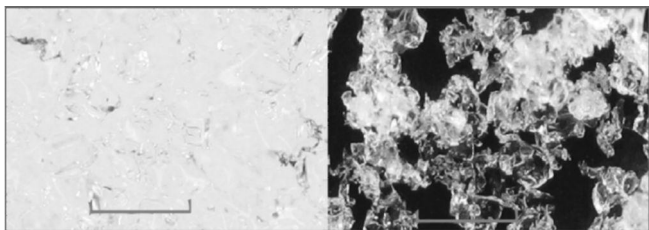


Рис. 4. Стандартная текстура снежного покрова станции Восток.
Размер желтого маркера 1 мм

только как имитатор уплотняющего устройства, но и как измерительное устройство прочности уплотненного снежного покрова.

Все работы по ШТАМПОВЫМ испытаниям проводились на ВПП в дневное время. Средняя температура поверхности снега за период работ составила -27°C , с отклонениями в обе стороны не более 3° . Температура снега на глубине 1 м за весь период работ была практически постоянной и составляла около -40°C .

Проведен полный комплекс измерений физико-механических характеристик снежного покрова ВПП до и после воздействия штампом на всех выбранных площадках.

Были получены данные изменений прочности и твердости поверхности снежного покрова при раз-

личных давлениях штампа на него. Скорость пластической деформации при ШТАМПОВЫХ испытаниях не превышала $0,02$ м/с, при большей скорости деформации возможно не уплотнение, а разрушение снежного покрова. Максимальное значение прочности снега, равное 3 МПа, было получено после давления штампом $P = 1,6$ МПа. При этом плотность данного слоя снега достигла 660 килограмм на метр кубический. Средний размер зерна снега после воздействия таким давлением уменьшился примерно в $1,5$ раза.

Максимальная прочность уплотненного с помощью штампа снежного покрова ВПП достигла 3 МПа, что позволяет сделать вывод о возможности механического уплотнения снежного покрытия существующей на станции Восток ВПП до прочности, необходимой для посадки колесного самолета типа ИЛ76ТД.

Необходимое давление для уплотнения существующей ВПП должно быть не менее $0,75$ МПа, интервал между этапами механического воздействия должен быть как можно меньше, чтобы не давать снежным зернам смерзаться.

Скорость деформации снежного покрова при штамповых испытаниях не должна превышать $0,02$ м/с.

Полученные данные необходимо учитывать при проектировании уплотняющего устройства.

Фотографии предоставлены автором