

Измерение толщины ледового покрытия КП «Спортивный комплекс «Крылатское»

Цель работы: Измерение толщины ледового покрытия в диапазоне от 10 до 80 мм.

Оборудование для обследования: Толщиномер ультразвуковой А1207С.

Объект исследования: Ледяной массив КП «Спортивный комплекс «Крылатское».

Проведение обследования:

1. При ранее проведенном обследовании ледового покрытия дворца спорта МОУДОД СДЮШОР им. В.М. Боброва специалистами компании ООО «Акустические Контрольные Системы» была подтверждена возможность использования толщиномера А1207С для проведения оперативного контроля толщины ледяного покрытия без нарушения его целостности. Однако не удалось оценить возможность измерений толщины свыше 50 мм, так как максимальная толщина ледового покрытия составляла 46 мм.

Для оценки возможности выполнения измерений толщины ледового покрытия свыше 50 мм специалисты компании ООО «Акустические Контрольные Системы» обратились к сотрудникам КП «Спортивный комплекс «Крылатское», расположенного на западе Москвы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний и внутренний вид спорткомплекса «Крылатское»

2. Для получения стабильных и достоверных результатов, перед началом измерений была определена и сохранена в памяти прибора скорость распространения ультразвука в ледовом покрытии.

Для определения скорости распространения ультразвука на конкретном участке льда необходимо знать его реальную толщину. Для этого сотрудники спорткомплекса выполнили ряд сверлений в ледовом покрытии (рисунок 2). Глубина каждого сверления была измерена с помощью электронного штангенциркуля (рисунок 3).



Рисунок 2 – Сверление льда для настройки и проверки толщиномера



Рисунок 3 – Измерение толщины льда с помощью электронного штангенциркуля

На основании показаний штангенциркуля была проведена настройка толщиномера А1207С с целью определения скорости распространения ультразвука в ледовом покрытии. Результат составил $V_{л}=3800$ м/с. Данное значение было сохранено в память прибора и выбрано в качестве текущего для последующих измерений (рисунок 4). Для проверки точности получаемых результатов и корректировки полученной скорости были сделаны еще несколько сверлений на других участках ледового покрытия.



Рисунок 4 – Найденное значение скорости распространения ультразвука

3. Перед началом измерений специалист компании ООО «Акустические Контрольные Системы» выбрал из памяти прибора полученное значение скорости ультразвука, а затем провел ряд замеров на нескольких участках ледяного покрытия. Разовый измерительный процесс занял всего несколько секунд. Достаточно было вертикально установить толщиномер А1207С на поверхность льда, удерживая прибор одной рукой за уступы расположенные в нижней части электронного блока (рисунок 5). Данный вариант экспресс-контроля осуществлялся оперативно и эффективно - прибор перемещался с одного участка льда на другой с фиксацией результата измерений на каждом участке.



Рисунок 5 – Процесс измерения толщины льда

Измерения проводились как при непосредственном нанесении контактной жидкости на поверхность льда (использовалась обыкновенная вода), так и без ее использования (между поверхностью датчика и ледового покрытия образовывался микрослой воды, который способствовал стабильному акустическому контакту). В момент измерения в установленном участке на экране прибора выводилось значение толщины льда в миллиметрах, которое заносилось в специальный документ сотрудником спорткомплекса.

4. Специалистами компании ООО «Акустические Контрольные Системы» был осуществлен ряд измерений толщины ледового покрытия:

- 72.6 мм (рисунок 6);
- 56.0 мм (рисунок 7);
- 47.9 мм (рисунок 8);
- 54.4 мм (рисунок 9);
- 79.3 мм (рисунки 10 и 11);
- 63.7 мм (рисунок 12).



Рисунок 6
Показания прибора – 72.3 мм
(Реальное значение – 72.6 мм)



Рисунок 7
Показания прибора – 55.6 мм
(Реальное значение – 56.0 мм)



Рисунок 8
Показания прибора – 47.8 мм
(Реальное значение – 47.9 мм)



Рисунок 9
Показания прибора – 53.9 мм
(Реальное значение – 54.4 мм)



Рисунок 10
Показания прибора – 79.3 мм
(Реальное значение – 79.32)



Рисунок 11
Реальное значение – 79.32 мм
(Показания прибора – 79.3 мм)



Рисунок 12
Показания прибора – 63.6 мм
(Реальное значение – 63.7 мм)

По окончании измерений, полученные результаты были сопоставлены с реальными значениями, измеренными при помощи штангенциркуля. Сравнение показало схожесть, стабильность и точность полученных значений. Для дополнительного контроля полученных результатов было проведено повторное сверление на исследуемых участках. Погрешность измерений не превысила 0.5 мм, что обусловлено неоднородностью структуры льда.

Выводы:

1. Ультразвуковой толщиномер А1207С является оптимальным прибором для экспресс-контроля толщины ледового покрытия в диапазоне от 10 до 80 мм.
2. Для работы с толщиномером А1207С на поверхность льда не обязательно наносить контактную жидкость, т.к. между поверхностью преобразователя и ледяным покрытием образуется микрослой воды, способствующий появлению стабильного акустического контакта, что приводит к точным и достоверным показаниям прибора.
3. Малый размер контактной площадки встроенного в электронный блок прибора преобразователя позволяет проводить контроль на неровной поверхности льда с возможностью получения стабильных результатов измерений.