

Создание качественного льда на открытых аренах с искусственным ковровым покрытием

Статья (в форме лекции для семинара) отражает практический опыт организации и производства работ по изготовлению искусственного льда на открытой арене с ковровым покрытием на примере стадиона «Химик» (г. Кемерово, Россия).

Может быть полезной специалистам при создании ледовых площадок любой сложности и назначения.

Вступление

Вы может спросить: «Почему семинар проводится у вас, а не в Москве, Красногорске или Красноярске с их богатой хоккейной историей?»

Ответ прост: «На протяжении 3-х лет наш лед получает высокие оценки, в т.ч. со стороны таких звезд российского спорта как: В. Янко, А. Насонов, А. Ягудин, И. Авербух, А. Сихарулидзе, П. Буре, Н. Бестемьянова, И. Бобрин, В. Плавун, который, в частности, отметил, что «открытая арена в г. Кемерово ничем не уступает по качеству льда московскому СК «Крылатское».

Прежде чем рассмотреть вопросы подготовки качественного льда, остановимся на понятии «плохой лед».

Конечно, не вызывает сомнения, что главными для хоккеистов являются их мастерство и опыт, полученные в результате многочасовых тренировок. Однако вряд ли можно недооценивать важность качества льда, на котором они выступают. И самого опытного спортсмена может лишиться шанса на победу, и даже привести к травме, некачественный лед с различными характеристиками, такими как:

- мягкий лед (температура льда -3°C и выше);
- жесткий лед (температура льда -7°C и ниже);
- хрупкий (крошится);
- грязный (мусор, песок, сажа от котельных);
- неровный лед (шероховатый);
- трещины на льду.

Существенное влияние на качество льда открытой арены могут оказать и погодные явления, такие как дождь, снег, и т.д.

Бытует мнение, что изготовление (создание) искусственного ледового покрытия, это просто заливка и заморозка большого количества воды. Нет, это очень трудоемкий процесс со своими тонкостями, от подготовительного процесса до окончания его эксплуатации.

Прежде всего, перед проведением работ, сотрудниками стадиона был разработан регламент по изготовлению льда, где прописаны все его стадии.

Однако всего не предусмотреть. Погоду не заказывают!

Мы постараемся рассказать некоторые секреты изготовления льда, наиболее важными из которых являются:

- подготовка инвентаря и оборудования;
- учет погодных условий при изготовлении льда;
- подготовка и пропитка основания арены водой;
- охлаждение арены (балансировка потока хладоносителя между закрытой и открытой аренами);
- изготовление (заливка) льда и машинная его обработка;
- нанесение разметки игрового поля.

1. Подготовка инвентаря и оборудования

Подготовка инвентаря и оборудования для заливки льда начинается за 1-2 месяца до начала процесса намораживания искусственного льда. Заблаговременно подготовленный инвентарь в значительной степени сокращает трудоёмкость и облегчает производство основных работ. Весь инвентарь хранят в сухом помещении до начала заливки льда.

2. Учет погодных условий при изготовлении льда

Подготовка к эксплуатации открытой искусственной ледовой арены начинается у нас в конце сентября - первой половине октября, когда максимальная среднесуточная температура окружающего воздуха не превышает 10 °С. На начальном этапе порядок выполнения работ зависит от погодных условий. При температуре воздуха, превышающей расчётную, особенно в солнечную погоду, орошение поверхности поля следует производить из максимально возможного количества лафет или шлангов, чтобы исключить высыхание поля. Большое значение имеет достоверный прогноз погодных условий! Если процесс заливки не регламентирован по времени, то желательно начало работ по пропитке основания поля производить в пасмурную, или дождливую работу. Это позволит в значительной степени сэкономить энергоресурсы и трудозатраты. Работы по производству льда в солнечную погоду увеличивают срок изготовления льда и энергозатраты.

Идеальными условиями для изготовления льда являются:

- пасмурная погода дождь;
- безветренная погода;
- температура окружающего воздуха +2 ÷ +3 °С.

При низких температурах окружающего воздуха вода замерзает на поверхности покрытия и не пропитывает основание искусственного коврового покрытия, это может привести:

- к отслоению льда от покрытия в весенний период года;
- дополнительной нагрузке на холодильную станцию для поддержания льда;
- к образованию воздушных линз между ковровым покрытием и льдом;
- к большим трещинам в ледовом массиве.

3. Подготовка арены к изготовлению льда (пропитка основания арены)

Перед всеми работами, проводимыми по изготовлению льда, искусственное ковровое покрытие тщательно убирается от мусора и мелкого сора.

Пропитка гравийного основания

Для пропитки поверхности поля водой применяются пожарные рукава и лафеты со специальными насадками. Рукава или шланги подсоединяются к водораспределительному коллектору. Если давления воды недостаточно, тогда мы задействуем насосную группу для увеличения напора воды. Главная задача на данном этапе — основательно и однородно пропитать водой весь дренажный слой поля и межтрубное пространство. Работы по пропитке поля выполняются непрерывно. Рабочие проливают поверхность искусственного коврового

покрытия, предварительно визуальнo разбив на 4 сектора. Лафеты выставляют так, чтобы вся поверхность поля была захвачена струёй воды (Фото 1).

Контроль пропитки производится визуальнo по объёму и скорости впитывания воды, а так же можно отслеживать по потоку воды в дренажном колодце. Процесс пропитки, в зависимости от погодных условий, требуется производить около 12 часов. Это необходимо для того, чтобы за этот период основание поля пропиталось в полной мере. Идеальные условия для пропитки коврового покрытия - небольшой дождь. При таких осадках пропитка коврового покрытия происходит равномерно.

На Фото 2 видно как производится пропитка искусственного коврового покрытия по секторам. Рабочий постепенно проливает весь сектор поля, постепенно поворачивая лафет. Особо тщательно проливаются возвышенные места, так как с них стекает вода в низины. Во время работ по пропитке поля заливщик направляет лафет под углом 30÷35 градусов к заливаемой поверхности. Если же распылителя нет – под углом 45÷50 градусов. Тогда вода будет падать мелкими брызгами в виде дождя с высоты 3÷4 метра и не размочит песок в основании коврового покрытия.



Фото 1. Лафеты выставляют так, чтобы вся поверхность поля была захвачена струёй воды



Фото 2. Пропитка искусственного коврового покрытия по секторам

4. Охлаждение арены (балансировка потока хладоносителя между закрытой и открытой аренами).

Захлаживание влажного основания

Захлаживание влажного основания поля выполняется включением в работу системы хладоснабжения ледового поля. Но если при заливке льда на открытой арене уже эксплуатируется крытая арена – производят следующие операции:

- за сутки до начала захлаживания открытой арены (переключение на открытую арену системы хладоснабжения) понижается температура льда на крытой арене, путем включения дополнительных компрессоров (увеличение холодопроизводительности холодильной станции);
- понижается температура воздуха внутри арены и поддерживается такой на протяжении всей заливки открытой арены (понижение температуры воздуха внутри арены производим путем изменения «уставки», и отключаем фанкойлы т. е. теплоснабжение арены работает на минимуме);
- работы по обработке льда льдодоборочными машинами сводятся к минимуму или вовсе отменяются (арена находится в дежурном режиме).

Следующие работы выполняются для того, чтобы уменьшить тепловую нагрузку на крытую ледовую арену.

После пропитки открытой арены, вечером производится переключение хладоснабжения ледовых арен на параллельную схему. В насосной перекрываются запорные вентили на подающих трубопроводах хладоснабжения крытой арены, запорные вентили на обратных трубопроводах остаются открытыми. Понижение температуры хладоносителя в процессе захлаживания должно производиться постепенно, не более чем на 1 ± 2 °С в час. При этом продолжается пропитка поля водой. Захлаживание продолжается до появления устойчивой корки льда на поверхности искусственного травяного покрытия и образования в межтрубном пространстве «ледяного замка» (Фото 3). Если скорость снижения температуры $t_{обр.}$ открытой арены превышает ожидаемую и составит ниже -5 °С, то постепенно открываются запорные вентили подающих трубопроводов на крытую арену, при этом отслеживаются параметры общей $t_{обр.}$ двух полей. Во избежание повышения общей $t_{обр.}$ прикрываются запорные вентили на подающем трубопроводе крытой арены. Работы по балансировке потоков производятся до того момента, когда $t_{обр.}$ двух полей стабилизируется. Продолжительность этапа захлаживания составляет около 1-х суток.

Образование инея на искусственном ковровом покрытии недопустимо, т.к. при кристаллизации инея между кристаллами образуются воздушные пустоты, что очень пагубно влияет на качественную заливку льда и эксплуатацию его (Фото 3). При структуре льда с пузырьками воздуха, лёд приобретает структуру в основании в виде губки, что ухудшает его теплопередающие свойства. Такой лёд очень нелегко поддерживать в хорошем состоянии в осенне-весенний период года.

Изморозь при изготовлении льда тоже очень пагубно влияет на качество заливки льда. При нанесении слоя холодной воды на изморозь кристаллы воды застывают на поверхности изморози, не вступая в контакт со льдом, что в дальнейшем ведет к отслаиванию слоёв льда друг от друга и крошению его. В процессе захлаживания искусственного коврового покрытия образование луж недопустимо т. к. нагрузка на холодильную станцию увеличивается. А также при замерзании воды в луже, кристаллизация воды протекает медленно от края к середине. При этом сначала замерзает вода сверху лужи в виде корочки, под которой образуются пузырьки воздуха, а потом остальная масса воды.



Фото 3. Образование в межтрубном пространстве «ледяного замка»

5. Изготовление льда

Цель этого этапа - получение на всей поверхности поля устойчивого качественного льда толщиной 40÷50 мм. Данная толщина льда позволит более экономично эксплуатировать ледовую арену на протяжении всего сезона. Этап заливки из-за его большой трудоёмкости выполняется за 3÷5 суток. Он разделяется на несколько стадий:

- первой из которых является намораживание "чернового" льда;
- второй стадией при изготовлении льда, является шлифование "чернового" льда;
- третьей и конечной стадией является изготовление "товарного льда".

Намораживание тонкого "чернового" льда по всей поверхности поля

Процесс намораживания "чернового" льда начинается с получения тонкого слоя толщиной около 6÷10 мм. Вода на этом этапе наносится на охлаждённую поверхность поля уже через специальные насадки-распылители, подсоединяемые к шлангам. Главное на этом этапе — это выровнять всю поверхность ледовой арены перед последующими операциями.

Специалисты при заливке льда корректируют свои действия в зависимости от погоды:

- при температуре воздуха $-1\div -5$ ниже нуля, распылитель держат повыше: под углом 40÷50 градусов к заливаемой поверхности и поливают дождеобразно, а шланг без распылителя – под углом 60÷70 градусов (в этом случае мелкие капли воды частично охлаждаются в воздухе и замерзание воды на поверхности льда происходит быстрее).
- при температуре $-5\div -10$ °С мороза распылитель держат под углом 25÷30 градусов к заливаемой поверхности, а шланг без распылителя – под углом 30÷45 градусов (чтобы мелкие капли воды не успевали замерзнуть в воздухе).

При изготовлении льда рекомендуется применять позонную заливку. Обычно её начинают с дальней стороны площадки. Постепенно отступая, следят за тем, чтобы не оставалось участков, не залитых водой. Удобнее работать вдвоём: ваш помощник следит, чтобы шланг не намокал, и своевременно передвигает его на сухое место. Не следует бросать шланг на поле, полагая, что вода ровно заполнит площадку самотёком. Нельзя начинать заливку изо дня в день с одного и того же места, так как постепенно здесь возникает некоторая

возвышенность. Поэтому начинают и оканчивают заливку все время в разных местах. По достижении по всей поверхности поля толщины льда в 6÷10 мм, ледовое покрытие рекомендуется раскрошить (поломать). Принудительная ломка льда выполняется в целях придания структуре ледового покрытия большей прочности и устойчивости к отрицательному влиянию температурных деформаций, приводящих к образованию крупных трещин при достижении температуры окружающего воздуха —12 °С. Крошение льда выполняется с помощью ручного асфальтового катка, который подсоединяют к маленькому трактору, либо производят ломку льда другой не тяжелой техникой. После ломки процесс наморозки "чернового льда" осуществляется слоями толщиной не более 1÷2 мм по всей поверхности поля. Таким образом, давая каждому слою возможность замёрзнуть, толщина "чернового" ледового покрытия доводится до 30 мм.

Шлифование "чернового" льда по всей поверхности поля

На данном этапе с помощью льдозаливочных машин производится грубое шлифование «чернового льда». Машины с опущенными кондиционерами (с заранее установленными заточенными ножами, и выставленными ровно по горизонтали) друг за другом проходят неохваченные полосы вдоль поля, поперек и по диагонали поля. Процесс шлифования (строгания) производится до того времени, пока вся поверхность поля не станет ровной, т.е. пока за машиной не будет оставаться ровный, однородный след. Ровность поверхности льда оценивается визуально и при помощи замера толщины льда. Замер толщины льда производится при помощи электронного толщиномера или «дедовским способом»: сверлится отверстие до покрытия и замеряется толщина штангенциркулем. Схема толщины ледового покрытия представлена в *Приложении №1*.

Изготовление "товарного льда"

Рабочее ледовое покрытие – "товарный лёд" – выполняется с помощью льдозаливочных машин, послойно, с использованием тёплой очищенной воды температурой не ниже +40 °С.

Перед выполнением операции намораживания рабочего льда (товарного льда) водители льдозаливочных машин производят мойку льда, в несколько раз по всей поверхности поля. Наморозка льда производится машинами в штатном режиме несколькими циклами. Эта операция выполняется до того момента, пока толщина льда не достигнет 40 мм. После его выравнивания производится его «побелка». «Побелка» льда производится путем его укатки коньками спортсменов (проводятся массовые катания или тренировочные занятия спортивных школ). Данная операция позволит более экономично эксплуатировать ледовую поверхность льда в солнечную погоду. В завершении производится его обработка (строгание-мойка-заливка льда) до тех пор, пока не выровняется вся поверхность льда.

Теперь уже можно сказать, что «лед готов для эксплуатации».

6. Нанесение разметки игрового поля

Нанесение разметки желательно производить в более поздний период (перед открытием чемпионата страны), т.к. нанесенная в теплое время при наличии солнечных дней, она способствует стремительному таянию льда в районе разметки, что, в свою очередь, создает серьезные препятствия для эксплуатации спортивной арены. Разметка поля выполняется согласно «регламента соревнований по хоккей с мячом».

В качестве разметки используется специальная бумажная лента для BANDY поставляемая комплектом, финской мануфактурой «Pотma».

Нанесение разметки производится при температуре окружающего воздуха ниже 0 градусов, так как при более высоких температурах разметка медленно примерзает. После окончания нанесения, всю разметку проливают холодной водой на несколько раз.

В заключение выполняют заливку льдозаливочными машинами до достижения толщины льда 0,5±1 см над разметкой.

Таким образом, качественный лед на катке создан...

В статье дано общее представление о создании искусственного льда на открытой арене с ковровым покрытием на примере стадиона «Химик» (г. Кемерово, Россия).

Следует отметить, что представленный подход к созданию качественного льда не идеален, но мы стремимся к усовершенствованию данного процесса и, конечно, в связи с этим – к более высоким оценкам нашей работы.

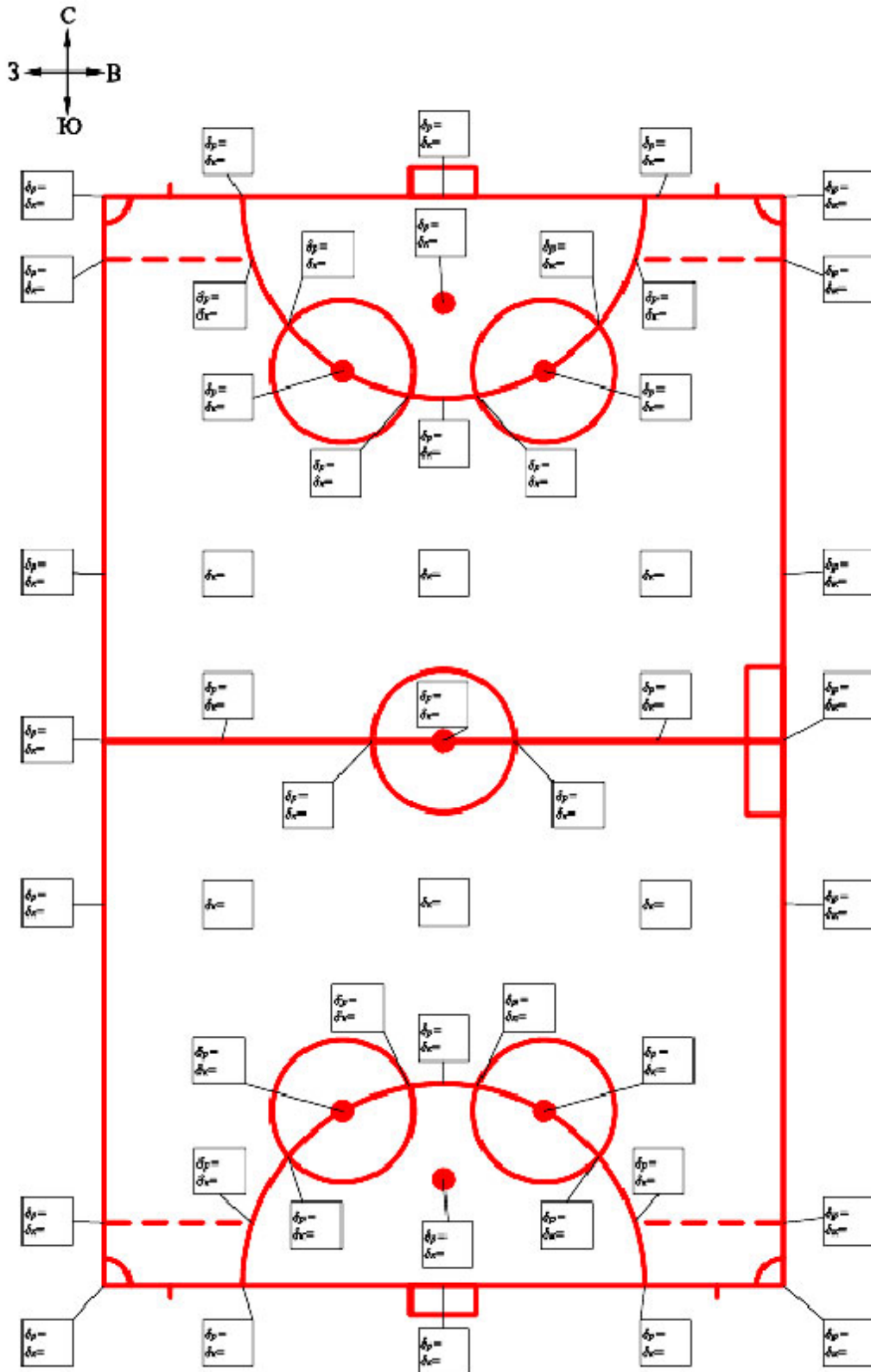
Автор выражает особую благодарность за помощь в подготовке материала:

- Муниципальному спортивному автономному учреждению «Стадион Химик» (г. Кемерово, Россия).
- Филиалу кафедры «Теплохладотехника» Кемеровского технологического института пищевой промышленности (г. Кемерово, Россия).
- «Секреты ледоваров» (г. Кемерово, Россия) - организации по подготовке и эксплуатации искусственных ледовых полей для игры в хоккей с мячом (Bandy) на открытых и закрытых аренах.

Статья имеет постоянную страницу в сети Интернет:

http://holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_1_2013_Sozdanie_kachestv_Idx_Shtessel.htm

Толщина ледового покрытия
на хоккейном поле МАУ Стадион «Химик» (г. Кемерово, Россия)



где: δ_p – толщина до разметки, δ_k – толщина до покрытия