

# Rzeźby lodowe – technologia produkcji i wykorzystanie lodu blokowego

Sergij FILIN, Marcin ZIMECKI\*)  
Wiesław ŚWIERZYŃSKI, Jadwiga WITUKIEWICZ\*\*)

Różne potrzeby współczesnego człowieka warunkują konieczność produkcji różnych typów lodu: blokowego (płytkowego), łuskowego, kostkowego, granulowanego, śnieżnego itp. Produkcja kiedyś bardzo popularnego lodu blokowego, po trwającym prawie stulecie zaniku zainteresowania nim, odrodziła się na przełomie XX i XXI wieku dzięki sztuce rzeźby lodowej (ice-sculpting). Inne zastosowania tego typu lodu, np. chłodzenie ryby (po wstępnym kruszeniu bloków), lub używanie go w lodowniach lądowych i transportowych, odgrywają istotnie mniejszą rolę w kształtowaniu obecnego popytu na lód blokowy. Zastosowanie lodu w celach artystycznych narzuca niektóre cechy produkowanych bloków, m.in. przezroczystość i zunifikowane wymiary.

## Produkcja

W Polsce produkcją lodu: w kostkach, kruszonego i blokowego na skalę przemysłową zajmuje się m.in. ICE ART Sp. z o.o. z Wrocławia. Przyjrzymy się technologii produkcji lodu blokowego na przykładzie tej firmy.

Gotowe bloki lodowe mają wymiary 105x50x25 cm, wagę około 130 kg oraz temperaturę przy końcu wytwarzania -20°C. Wytwarzanie takich brył jest dość skomplikowanym i długotrwałym procesem. Cykl produkcyjny trwa od 4 do 5 dni. Istnieje kilka sposobów na to, aby wyprodukować krystalicznie czyste bloki. Niestety żaden z nich nie jest łatwy. Produkcja wymaga specjalistycznego sprzętu oraz krystalicznie czystej wody.

Najlepiej do produkcji lodu stosować wodę z własnego ujęcia. W tym przypadku jest to źródło wody głębinowej „Krzysztof” w Obornikach Śląskich k/ Wrocławia. Uzdatnianie wody jest proce-

sem polegającym na doprowadzeniu zanieczyszczonej wody do stanu czystości wymaganego dla danego zastosowania. Woda ta musi być odfiltr-



Rys. 1. System filtrów

wana ze wszystkich zanieczyszczeń, zarówno tych widocznych, jak i niewidocznych „gołym okiem”. Do wstępnej obróbki wody przy produkcji bloków stosuje się następujące procesy: filtracja (rys. 1), promieniowanie UV oraz odwrócona osmoza (ultrafiltracja). Woda po kolei przepływa przez filtry mechaniczne (siatkowe), następnie przez filtry sznurkowe, węglowe, odżelaziacz, zmiękczac i stację filtrów odwróconej osmozy.

Sterylizacja wody promieniowaniem UV prowadzi do jej całkowitego wyjałowienia – woda nie zawiera wtedy żadnych żywych drobnoustrojów (także wirusów) oraz ich form przetrwalnikowych.

Proces odwróconej osmozy jest podstawą jednej z najlepszych metod odsalania wody morskiej. Stosuje się ją także do oczyszczania i zateżnienia ścieków przemysłowych, szczególnie pochodzą-



Rys. 2. Proces zamrażania wody w wannach

cych z przemysłu spożywczego, papierniczego i galwanicznego. Główną zaletą odwróconej osmozy jest stosunkowo małe zużycie energii, gdyż proces zachodzi bez przemiany fazowej.

Po oczyszczeniu woda jest wlewana do specjalnych, izolowanych cieplnie wanien (rys. 2). Jedno urządzenie zawiera dwie wanny, każda o pojemności 185 litrów oraz agregat chłodniczy (CMS26FB3N) pracujący pod napięciem 220-240V, częstotliwości 50 Hz, przy maksymalnej temperaturze otoczenia 43°C.

Wanny są w kształcie prostokąta, z uchylnymi „elastycznymi” ściankami. Do nich mocowane są specjalnie wyprofilowane metalowe zaczepy słu-



Rys. 3. Żuraw warsztatowy unoszący lodowy blok

AUTOR

- \*) dr hab. inż. Sergij FILIN Prof. PSZ, inż. Marcin ZIMECKI – Katedra Klimatyzacji i Transportu Chłodniczego, Politechnika Szczecińska  
\*\*) Wiesław ŚWIERZYŃSKI, Jadwiga WITUKIEWICZ – „ICE ART” Sp. z o.o. Wrocław

żące do wyjęcia gotowej bryły. Zaczepy zostają wmrózone w bryłę w czasie jej powstawania. Przed wlianiem wody wanna jest wyłożona odpowiednio przygotowaną folią; w celu uszczelnienia ścian oraz późniejszego zabezpieczenia bryły – izolowania. Do każdej, tak przygotowanej wanny, wlewane jest około 150 litrów odfiltrowanej wody.

Zamrażanie wody odbywa się głównie od spodu, co pozwala uniknąć powstania tzw. korków lodowych w objętości wanny. W trakcie produkcji brył, do wanny jest zanurzona pompa akwariowa, o wydajności 300 litrów na godzinę, która powoduje ciągły ruch wody i w ten sposób eliminuje bąbelki powietrza wewnątrz bryły. Taki proces zapewnia przezroczystość bloku. Pompę wyłącza się w momencie, gdy poziom zamrożonej wody jest na tyle wysoki, że może uniemożliwić jej pracę. Wanny są zamykane od góry izolacyjnymi pokrywami.

Do wyciągnięcia bloku stosuje się małowagarytowy żurawik warsztatowy z wciągarką elektryczną (rys. 3), który unosi lodowy blok i jest w stanie przetransportować go w wybrane miejsce na terenie hali produkcyjnej. Wysięgnik ma konstrukcję teleskopową, hak o konstrukcji jednorodnej jest połączony ze zbloccem za pomocą poprzecznej przekładki. Zbloccze utrzymuje układ cięgnowy. Do haka podwieszono mały trawers ze specjalnie wyprofilowanymi dwoma płytkami do zaczepienia bryły lodowej.

Jednak bloki lodowe nie są transportowane za pomocą żurawia. Służą on jedynie do wyciągnięcia bloku z wanny i umieszczeniu go na tzw. „kołysce”. „Kołyśka” jest to urządzenie służące do transportu bloku w pozycji poziomej oraz do łatwego ustawienia go w pozycji pionowej. Wykorzystuje się ją także do utrzymania bloku w trakcie jego obróbki mechanicznej, tj. ścinania górnej warstwy.

Po usytuowaniu bloku na „kołysce” następuje zwolnienie zaczepów oraz ściągnięcie folii z połowy bryły tak, aby możliwe było odcięcie jej górnej warstwy. „Kołyśka” z blokiem wędruje „pod” trak taśmowy poziomy (rys. 4), gdzie zostaje unieruchomiona przez dwa pręty, zamocowane na zawiasach do podłogi. Trak, zaprojektowany do cięcia drewna, świetnie nadaje się do cięcia lodu w toku jednej operacji technologicznej za pomocą piły taśmowej. Posuw i odbiór odciętych elementów odbywa się ręcznie.



Rys. 4. Blok lodowy na „kołyśce” gotowy do obróbki

Ścinanie górnej warstwy bloku o grubości około 5 cm jest konieczne nie tylko ze względu na wyrównanie górnej powierzchni bloku. Wspomniana warstwa lodu jest matowa, gdyż powstaje po wyjęciu pompy z wanny. Rozwiązanie tego problemu mogłoby skrócić o około 16% czas produkcji i odpowiednio koszty zużytej energii elektrycznej. Odlamki odciętej warstwy lodu zostają umieszczone w zbiorniku, gdzie następuje ich roztopienie.

Do wykonania rzeźb i instalacji lodowych potrzebny jest nie tylko lód przezroczysty. Wrocławska firma produkuje również lód mleczny i fakturowy (strukturowy). Dla uzyskania lodu mlecznego (białego) wystarczy do wanny z wodą dolać zwykłego mleka i rzetelnie wymieszać. Tzw. lód fakturowy powstaje na drodze wysypywania do wanny lodu kostkowego, zalania wody i wtórnego zamrożenia masy lodowo-wodnej.

### Przechowywanie

Po ścięciu, blok lodu owija się powtórnie folią, a następnie umieszcza się go w białym, chroniącym od bezpośredniego oddziaływania temperatury i światła, kartonie (rys. 5), na którym jest zamieszczona informacja o jego zawartości oraz producencie. Karton zostaje sklejonny taśmą samoprzylepną. Dodatkowo zabezpiecza się karton spinając go plastikowymi taśmami. Opakowane bloki przechowywane są w chłodniach, gdzie panuje temperatura  $-12^{\circ}\text{C}$ . Bloki ustawiane są od razu na znormalizowanych europaletach o wymiarach  $1200 \times 800 \times 144$  mm: ułatwia to magazynowanie oraz transport.



Rys. 5. Zapakowane i gotowe do transportu bloki umieszczone na drewnianych paletach

Brak szczelnego opakowania bloku lodu może spowodować deformację i odkształcenie bloku od znormalizowanych rozmiarów, co jest skutkiem oddziaływania strumienia powietrza cyrkulującego w chłodni. Przykład takiej deformacji jest pokazany na rys. 6.



Rys. 6. Widoczne zniekształcenia spowodowane przepływem powietrza

### Transport

Zabezieczone folią i pasami lodowe bloki transportowane są na drewnianych europaletach. Na jednej palecie mieści się 6 bloków. Do transportu służą samochody-chłodnie lub ciągniki siodłowe z naczepami-chłodniami. Przy transporcie rzeźb należy zwrócić uwagę na ich zabezpieczenie. Podobnie jak bloki lodowe, rzeźby z lodu umieszcza się również na europaletach – wcześniej strezczując i opasując całość. Ważne jest właściwe rozmieszczenie i zabezpieczenie całości ładunku w przestrzeni ładunkowej pojazdu. Nie zaleca się przewozić pojedynczych bloków lodowych ani kartonów z rzeźbami składając „jeden na drugi”.

Nie ma praktycznie ograniczenia czasowego, jeśli chodzi o przechowywanie i transport bloków lodowych i rzeźb, pod warunkiem, że znajdują się one w odpowiedniej temperaturze i w odpowiednim opakowaniu. Zalecana temperatura transportu lodu wynosi tyle co w chłodni, czyli ok.  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Ze względu na dużą masę bloków podczas transportu może dojść do przeciążenia pojazdu. Przykładowo, w typowej naczepie-chłodni mieszczą się 33 europalety, co daje w sumie 198 lodowych bloków i masę prawie 30 ton. Jednak maksymalna dopuszczalna ładowność naczepy wynosi 22 tony, co odpowiada 146 blokom lodowym.

Przy transporcie stosunkowo niewielkiej ilości bloków na bliskie odległości stosuje się mniejsze pojazdy dostawcze. Na dalsze odległości bardziej opłacalnym staje się transport ciągnikiem z naczepą. Przy wyborze środka transportu trzeba liczyć się z tym, że dla tak taniego produktu jak lód koszty przewozu mogą stanowić duży udział w cenie sprzedaży. I tak, przy przewozie 144 bloków w naczepie-chłodni z Wrocławia do Rostocka (odległość około 600 km) koszty transportu wynoszą 8% ceny producenta. Natomiast przy transporcie pojedynczych bloków udział kosztów transportu może wzrosnąć do 50%, a nawet znacznie wyżej.

### Wykorzystanie

#### Zapotrzebowanie na lód blokowy

Rzeźba lodowa w kraju zaczęła rozwijać się na dobre po 2000 roku. Między innymi za sprawą współpracujących z firmą rzeźbiarzy: Małgorzaty Korenkiewicz i Bogusława Zena – artystów uznanych i docenianych również poza granicami kraju. W 2003 roku zdobyli oni I nagrodę na XIII

Międzynarodowym Konkursie Rzeźby w Śniegu San Vigilio we Włoszech. W 2004 roku – prestiżową nagrodę publiczności na konkursie w Kirunie w Szwecji, a w 2005 – II nagrodę na Międzynarodowym Konkursie Rzeźby w śniegu w Valloire we Francji. To właśnie ich dziełem są inspirowane powszechnie znanymi warszawskimi motywami rzeźby lodowe, które uświetniły uroczyste wprowadzenie na polski rynek nowej opony zimowej Frigo-2 – najnowszego dziecka producenta opon Dębica S.A. Rzeźby przygotowane na tę okazję wykonane zostały z 94 bloków lodowych o łącznej wadze ok. 14 ton.



Rys. 7. Widok hali, gdzie od 25 grudnia do 2 marca 2008 roku odbywała się tematyczna wystawa rzeźb lodowych, zatytułowana „Atlantyda – 20.000 mil pod lodem”

Od samego początku, około 80 procent wyprodukowanego przez firmę lodu blokowego trafiało na eksport, głównie do Niemiec, niedaleko Rostocku. Tamtejsze cykliczne wystawy rzeźb lodowych trwają przez trzy miesiące i ściągają tysiące turystów z całej Europy (rys. 7). Aby wykonać to coroczne zamówienie, produkcję lodu rozpoczyna się kilka miesięcy wcześniej i przechowuje się go w chłodniach na terenie firmy. Masowa produkcja lodu w różnej postaci zabezpiecza również potrzeby rynku polskiego.

W czerwcu 2006 roku ponad 300 lodowych bloków z Wrocławia wykorzystano do budowy lodowego wnętrza lokalu w Hamburgu. Jest to pierwszy Ice Bar w Niemczech. W jego wnętrzu można podziwiać lodowe kolumny, rzeźby i stoliki. Napoje i potrawy serwowane są również w lodowych naczyniach. Co roku wystrój tego baru jest zmieniany. W 2005 roku Ice Bar z wrocławskiego lodu powstał również w Warszawie.

Innym przykładem jest lodowa rzeźba samochodu Toyota naturalnej wielkości, która miała promować wchodzący na polski rynek nowy model. Zużyto do tego celu 11 ton lodu. Rzeźba powstawała na oczach przechodniów, w styczniu 2007 roku na Krupówkach, niedaleko lodowego baru, zamówionego przez firmę „Niemiroff”. W samym centrum Zakopanego wybudowane zostało, z 35 ton bloków lodowych, „Niemiroff Ice Box”.

Oprócz lodowego baru, stolików i wysokich ścian, uwagę odwiedzających przyciągała ogromna, 3,5 tonowa i wysoka na 2,5 metra, rzeźba, dzieło rzeźbiarza – Ryszarda Zaryckiego. Lodowy Bar powstał w specjalnie schładzonym namiocie, w którym panowała stała temperatura  $-5^{\circ}\text{C}$ . „Niemiroff Ice Box” jest największą konstrukcją lodową, jaką stworzono dotychczas w Polsce. W budowie wzięła udział 6-osobowa grupa pracowników firmy, którzy pracowali przy jej realizacji przez 3 dni i 3 noce. Wewnątrz „Niemiroff Ice Box'u” znajdowały się różne elementy i zdjęcia zamrożone w lodzie specjalną techniką. Błękitna poświata odgrywa w takich pomieszczeniach najważniejszą rolę: stwarza niepowtarzalną, lodową atmosferę. Takie „zimne” światło podkreśla strukturę i formę tworzonych lodowych dzieł.

Od pewnego czasu hitem w Polsce są lodowe znaki firmowe, które instytucje i firmy zamawiają na prezentację marki lub niektórych swoich produktów. Dwutonowy znak firmowy powstał dla Telewizji Polskiej (rys. 8), ale budowano również dużo większe. Pojawiła się moda na lodowe imprezy i wydarzenia promocyjne wzbogacone lodowymi gadżetami. Lód jest wspaniałym i nowatorskim nośnikiem reklamowym. W ten sposób promują firmy swoje nowości: papierosy, alkohole, perfumy, samochody, systemy audio i wiele innych.

Kolejnym przykładem zainteresowania lodowymi rzeźbami mogą



Rys. 8. Lodowy znak Telewizji Polskiej

być Festiwale Rzeźby Lodowej, które odbywają się już cyklicznie na poznańskim Starym Rynku, w Myślenicach czy w Gdańsku. Coraz więcej firm uatrakcyjnienia swoje spotkania firmowe lodowymi atrakcjami: pokazami rzeźbienia w lodzie, warsztatami rzeźby w lodzie, czy różnej wielkości dekoracjami w salach bankietowych.

Lodowe cuda mogą być wspaniałą dekoracją na weselnym stole, ale również można w nich ustawić kwiaty, butelkę szampana lub podać owoce czy lody. Rzeźby mogą stać nie tylko na zewnątrz i być atrakcją dla gości. We wnętrzach, odpowiednio zabezpieczone i oświetlone, podkreślają atmosferę imprezy. Najmniejsze naczynie z lodu – kieliszek jest ciekawym elementem każdego baru lodowego, gdzie serwuje się napoje i alkohol.

Dziś lodowe giganty wznosi się na całym świecie. Można powiedzieć, że lodowe rzeźby podbi-

jają świat. Powstała tzw. lodomoda, czyli pasja XXI wieku. Wielopiętrowe pałace, samochody, okręty, pomniki, a nawet hotele – wszystko to potra-



Rys. 9. Przechowywanie gotowych rzeźb lodowych w chłodni

fią wyrzeźbić artyści, którzy za materiał do swoich dzieł wybrali lód. Na całym świecie organizuje się festiwale i wystawy prezentujące najciekawsze dzieła mistrzów tej sztuki.

#### Podstawy technologii tworzenia rzeźb lodowych

Inną niż rzeźbienie z brył metodą tworzenia dzieł lodowych jest wykonanie ich z gotowej formy, czyli odlewu. W ten sposób powstają wazy, elementy dekoracji schodów i kolumnad, różne zwierzęta, kieliszki. Formy odlewnicze wykonuje się z silikonu, ze szczególnym uwzględnieniem neuralgicznych punktów mającej powstać „rzeźby”. Chodzi tu o miejsca, w których występuje mały przekrój lodu. Przykładem może być forma łabędzia (rys. 10). Najślabszym punktem rzeźby – z punktu widzenia możliwości jej uszkodzenia – jest szyja łabędzia. To właśnie ona jest najcieńsza i występuje ryzyko jej łatwego uszkodzenia przy demontażu formy lub podczas transportu. Jak widać z rys. 10, forma „stoi do góry nogami”, od góry wlewana zostaje woda – jest to jedno z kilku rozwiązań, jakie można zastosować przy tego typu



Rys. 10. Forma łabędzia

formach. Nie stosuje się jednak form do większych konstrukcji, z uwagi na duże koszty wykonania formy, czy też rzadkość zamówień kilkunastu lub kilkudziesięciu sztuk jednakowych odlewów.

Niezależnie od sposobu ich wykonania, gotowe rzeźby są przewożone w odpowiednich opakowa-

niach, chroniących je przed uszkodzeniami i rozmrożeniem (podobnie jak bloki lodowe). Każda rzeźba jest owijana w folię bąbelkową i pakowana w sztywny karton ochronny. Dodatkowo można obłożyć rzeźbę suchym lodem.

Do nadania blokom zgrubnych kształtów rzeźbiarz używa piły łańcuchowej. Potem uwidacznia się detale rzeźby przy użyciu różnej wielkości dłut, końcówek frezarki czy skrobaczek. Dobór narzędzi zależy w dużym stopniu od pomysłowości rzeźbiarza, czasami bywa to zwykłe domowe żelazko. Żelazkiem łatwo można połączyć dwa elementy poprzez podgrzanie obu powierzchni, a następnie przyłożeniem ich do siebie. Po chwili z dwóch elementów powstaje jeden, trudny do rozdzielenia w miejscu scalenia. Do łączenia lodu używa się również wody. Do wykończenia i wygładzenia rzeźby używa się najprostszego z możliwych narzędzi – ognia. A zwykła gaśnica z dwutlenkiem węgla zmienia błyskawicznie strukturę lodu w wyrzeźbionym dziele.

Można produkować także lód kolorowy, dodając do wody barwnika spożywczego. Jednakże całe piękno lodu polega na jego przezroczystości. Lód kolorowy traci ją i może, choć wcale nie musi, zepsuć cały efekt rzeźby. Dlatego stosuje się raczej odpowiednie oświetlenie rzeźby jako element dekoracyjny (rys. 11). Oświetlenie jest elementem opcjonalnym, aczkolwiek producent lodu i rzeźbiarz radzą z niego skorzystać. Światło dodaje rzeźbie koloru i magii, zwiększając efekt wywierany na widzach. Do każdej rzeźby dopasowuje się odpowiedniego typu i rozmiaru światło, które sprawia, iż każda rzeźba „nabiera



Rys. 11. Efekt podświetlenia lodowej rzeźby

życia”. Efekt przezroczystego lodu kolorowego również można uzyskać poprzez posypanie wewnętrznych styków lodowych bloków proszkiem odpowiedniego koloru.

Drugim po oświetleniu, ale nie mniej efektywnym sposobem udekorowania rzeźb lodowych jest zatopienie w przezroczystym lodzie różnych przedmiotów: butelki, kwiatów, owoców lub dowolnego elementu symbolizującego okoliczności imprezy, który stanie się częścią wystroju wnętrza (rys. 12).



Rys. 12. Skrzypce zatopione w lodowym bloku

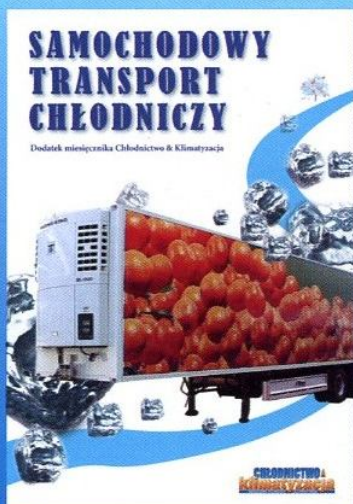
## Podsumowanie

W zależności od złożoności i ilości rzeźb, czas powstawania dzieła waha się między jedną godziną (bardzo prosty wzór) do paru dni. Generalnie jednak potrzeba około 2 godzin na powstanie prostej w formie rzeźby z jednego bloku, wysokiej na 1 metr. Jeśli rzeźbienie odbywa się w warsztacie-chłodni, rzeźbę dostarcza się na miejsce na godzinę przed rozpoczęciem imprezy.

W przeciwieństwie do innych „materiałów artystycznych” lód jest bardzo dynamiczny. Jego faktura zmienia się pod wpływem słońca, wiatru czy ciepła dosłownie z minuty na minutę powodując, że stworzone z lodu rzeźby co chwila wyglądają inaczej. Dzięki temu potrafili w tak dosłowny sposób ukazać zmienność i przemijanie. W temperaturze około 20°C sporej wielkości lodowa rzeźba zachowuje swój kształt przez około 8-10 godzin. Natomiast w temperaturze -8°C rzeźby lodowe mogą pozostawać niezmiennie przez kilka miesięcy.

Nie dodaje się żadnych środków do wody, aby zabezpieczyć rzeźby przed topieniem. Rzeźby topią się stopniowo i wreszcie znikają. Wszystkie rzeźby, które tego wymagają (np. te, które znajdują się w pomieszczeniach), mają zamontowany system odprowadzania wody. Składa się on z kuwet, w które umieszcza się rzeźby. Od kuwety, aż do ujścia czy wiaderka wychodzi rurka odprowadzająca wodę. Naturalnie, po skończonej imprezie należy usunąć lód, który zazwyczaj jest w dobrej „kondycji”, jeżeli impreza trwała kilka godzin, a rzeźba nie była mała. Pozostawia się jedynie lód ekspozycyjny na zewnątrz, poza obiektem – tam powoli się topi i nadal stanowi atrakcję.

W następnym artykule zostaną przedstawione zagadnienia, związane z technologią produkcji i dystrybucji lodu kostkowego.



# SAMOCHODOWY TRANSPORT CHŁODNICZY

dodatek miesięcznika

## CHŁODNICTWO & KLIMATYZACJA

ściągnij pełne wydanie w PDF  
[www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl](http://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl)