

**AUTOMATICKÉ ZAŘÍZENÍ KD 20
PRO ZKOUŠKY
MRAZUVZDORNOSTI A POVRCHOVÉ ODOLNOSTI
STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ VŮČI MRAZU
DLE ČSN A EN**

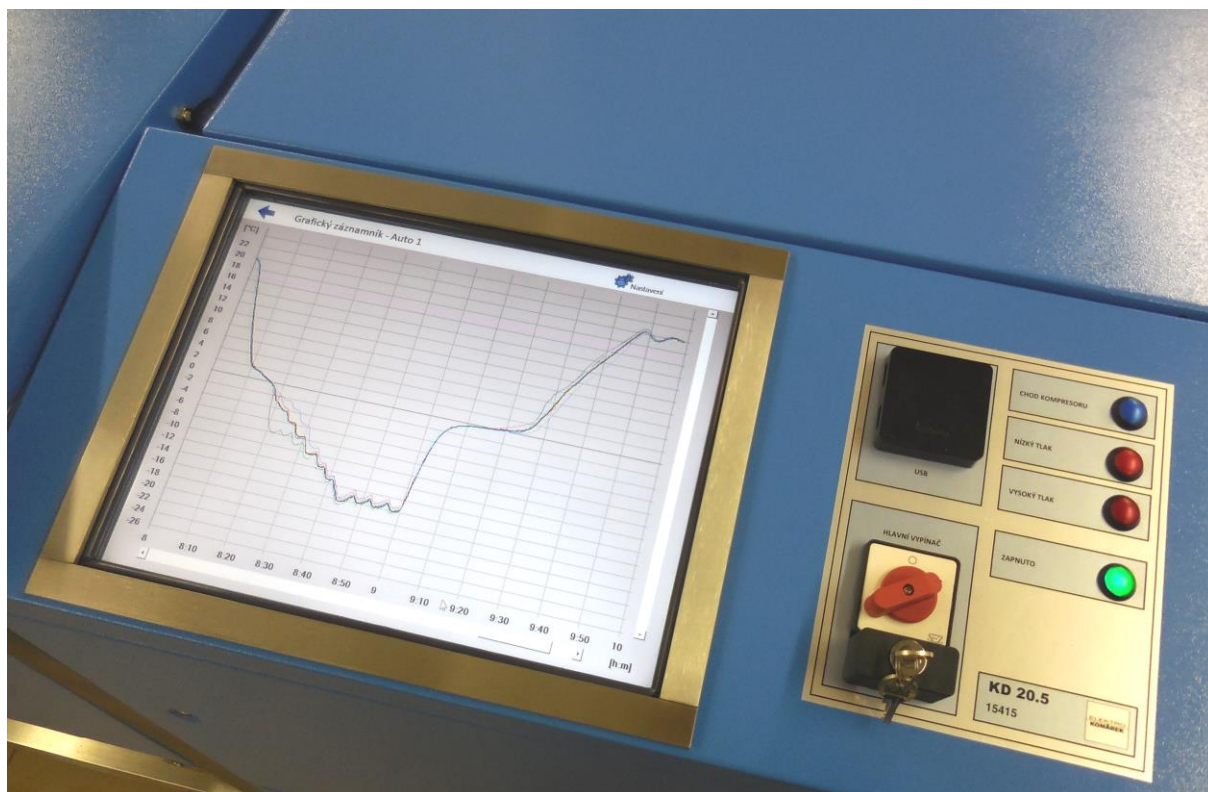


1. Popis

Zařízení sestává z tepelně izolované vany rozměrů 1200 x 600 x 400 mm (d x š x v) tvořící vlastní zkušební prostor, který je vyhříván i chlazen kondenzačním agregátem. Výměníky tepla jsou pod dnem a ve víku zkušebního prostoru, kde je i ventilátor zajišťující cirkulaci vzduchu ve zkušební prostor. Ve spodní části je umístěna nádrž na vodu s čerpadly, které zajišťují cirkulaci, napouštění a vypouštění vody ze zkušebního prostoru. V nádrži je topné těleso na přehřev vody pro některé zkoušky. Zkušební zařízení je standardně vybaveno a řízeno počítačem s dotykovým displejem. Aktuální hodnoty zkušebního cyklu jsou znázorněny na displeji. Data o průběhu zkoušky jsou uchovávána v paměti řídicího PC. Ten pracuje s operačním systémem Windows a propojení s ostatními PC je možné prostřednictvím Wi-Fi.



Průběh zkoušky je možno sledovat rovněž v grafické podobě.



Zařízení je vybaveno 6-ti teplotními čidly Pt 1000. Pět čidel (zelená, modrá, žlutá, azurová a červená křivka) je ve zkušebním prostoru a snímají jeho teplotu případně jinou zvolenou teplotu. (černá křivka je průměr). Z operačního panelu lze jednotlivá čidla zapnout nebo vypnout. Jen zapnutá čidla jsou řídicí a řídí teplotu zkušebního prostoru, vypnutá čidla slouží ke sledování teploty v libovolném místě (např. ve zkušební vzorku).

Šestá čidlo snímá teplotu vody v dolní zásobní nádrži.

2. Určení

V zařízení se mohou provádět zkoušky sestavené libovolně v rozmezí teplot -25°C až $+30^{\circ}\text{C}$ s libovolným průběhem časů, s využitím vody i bez ní. Počet cyklů je rovněž volitelný.

V softveru stroje jsou také přednastaveny nejčastěji používané režimy (Auto 1 – Auto7) dle ČSN a EN pro zjednodušení ovládání + režim udržování konstantní teploty.

3. Soupis norem, aplikovaných do zařízení

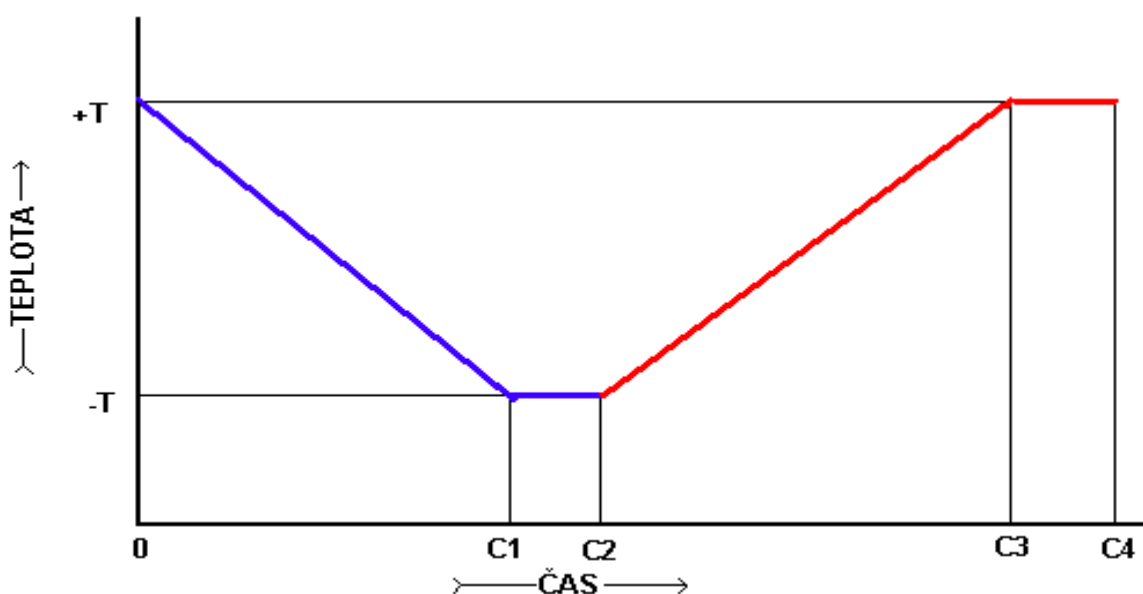
- ČSN 73 1322 - Stanovení mrazuvzdornosti betonu
- ČSN 73 1326 - Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických látek - metoda A i metoda C
- ČSN 73 1380 - Zkoušení odolnosti betonu proti zmrazování a rozmrazování – porušení vnitřní struktury
- ČSN 72 1176 - Zkouška trvanlivosti a odolnosti kameniva proti mrazu
- EN 12371 - Stanovení odolnosti přírodního stavebního kamene proti mrazu
- ČSN EN 12326-2 - Zkušební metody pro břidlici a karbonovou břidlici
- ČSN 72 2452 - Zkouška mrazuvzdornosti malty
- ČSN EN 1367-1 - Zkoušky kameniva
- ČSN EN 1367-6 - Zkoušení odolnosti kameniva vůči teplotě a zvětrávání část 6: stanovení odolnosti proti zmrazování a rozmrazování za přítomnosti soli (NaCl)
- ČSN EN 12326-2 - Zkušební metody pro břidlici a karbonátovou břidlici
- ČSN EN 12390-9 - Zkoušky ztvrdlého betonu
- ČSN EN 1338, 39, 40 - příloha C – betonové dlažební tvárnice – stanovení odporu proti zmrazování/rozmrazování s rozmrazovací solí.
- ČSN EN 13383-2 - Zkoušky lomového kamene
- ČSN EN 1348 - Malty a lepidla pro keramické obkladové prvky
- ČSN EN 12808-3 - Lepidla a spárovací malty pro keramické obkladové prvky
- EN, ISO 10 545 -12 - keramické obkladové prvky – stanovení odolnosti proti mrazu
- ČSN, EN 14 617 - 5 - umělý kámen – zkušební metody - stanovení mrazuvzdornosti

4. Přehled jednotlivých režimů

4.1 Režim AUTO1:

je určen pro zkoušky odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek metodou automatického cyklování - cyklického zmrazování a rozmrazování povrchu zkušebních vzorků v miskách, přičemž zkušební povrch zkušebních vzorků je ponořen do chemické rozmrazovací látky, např. 3%ní roztok NaCl. Rovnoměrný přenos tepla mezi dnem zkušebního prostoru a miskami se zkušebními vzorky a chemickou rozmrazovací látkou je zajišťován vrstvou vody (ledu). Zkoušky probíhají v jednom zkušebním prostoru. Teploty jsou měřeny na dně misek obsahujících zkušební vzorky a chemickou rozmrazovací látku.

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota +T je nastavena +20°C.

Teplota -T je nastavena -15°C.

Doba ochlazování (C1 - 0) z teploty +T na teplotu -T je nastavena 45 až 50min.

Doba prodlevy na teplotě -T (C2 - C1) je nastavena 15min.

Doba ohřevu (C3 - C2) z teploty -T na teplotu +T je nastavena 45 až 50min.

Doba prodlevy na teplotě +T (C4 - C3) je nastavena 15min.

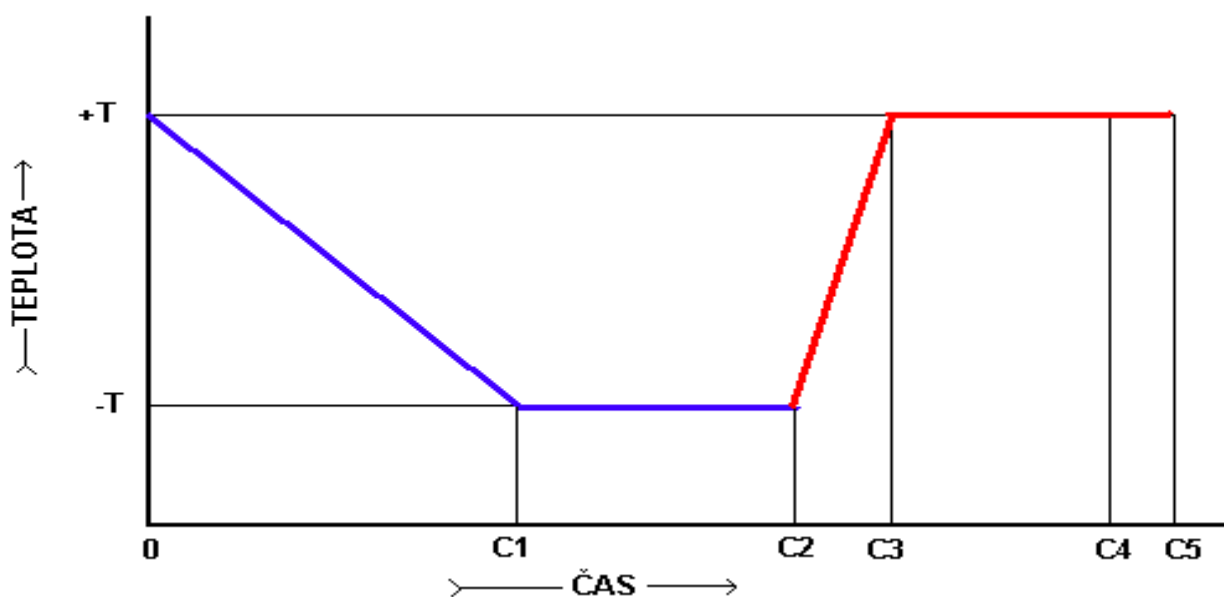
Jeden cyklus se skládá z:

ochlazení z teploty +T na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, ohřev z teploty -T na teplotu +T, prodleva na teplotě +T. Počet cyklů je volitelný.

4.2 Režim AUTO2:

je určen pro zkoušky materiálu metodou cyklického zmrazování zkušebních vzorků vzduchem a rozmrazování zásobní vodou o určené, před zkouškou nastavené teplotě. Zkoušky probíhají v jednom zkušebním prostoru. Jsou měřeny teploty vzduchu resp. vody ve zkušebním prostoru, teplota zásobní vody pro rozmrazování a výška hladiny vody pro rozmrazování ve zkušebním prostoru.

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota vody ve zkušebním prostoru +T je volitelná - max. + 30⁰C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru -T je volitelná. - rozsah -25 až +30⁰C

Časy jednotlivých fází cyklu jsou libovolně volitelné.

Doba napouštění a vypouštění vody je závislá na množství vzorků – výšce hladiny.

Teplota zásobní vody T_v pro rozmrazování je volitelná - max +40⁰C

Výška hladiny vody pro rozmrazování ve zkušebním prostoru je volitelná - max.33cm

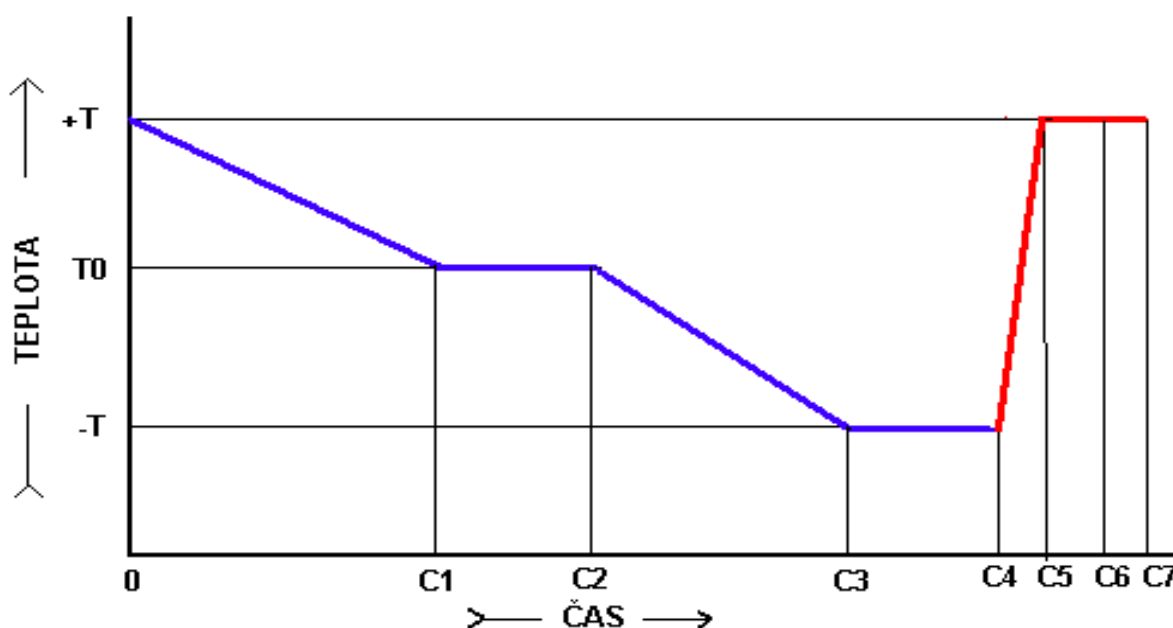
Jeden cyklus se skládá z:

ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty +T na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, napuštění zásobní vody pro rozmrazování o teplotě T_v do zkušebního prostoru do zvolené výšky hladiny, prodleva na teplotě +T a vypouštění vody ze zkušebního prostoru. Počet cyklů je volitelný.

4.3 Režim AUTO3:

je určen pro zkoušky materiálu metodou cyklického ochlazování zkušebních vzorků vzduchem, zmrazování zkušebních vzorků vzduchem a rozmrazování zásobní vodou o určené, před zkouškou nastavené teplotě. Zkoušky probíhají v jednom zkušebním prostoru. Jsou měřeny teploty vzduchu resp. vody ve zkušebním prostoru, teplota zásobní vody pro rozmrazování a výška hladiny vody pro rozmrazování ve zkušebním prostoru.

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota vody ve zkušebním prostoru +T je volitelná - max. +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T0 je volitelná - rozsah -25 až +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru -T je volitelná - rozsah -25 až +30°C

Časy jednotlivých fází cyklu jsou libovolně volitelné.

Doba napouštění a vypouštění vody závisí na výšce hladiny a množství vzorků.

Teplota zásobní vody T_v pro rozmrazování je volitelná - max. +40°C.

Výška hladiny vody pro rozmrazování ve zkušebním prostoru je volitelná - max. 33cm.

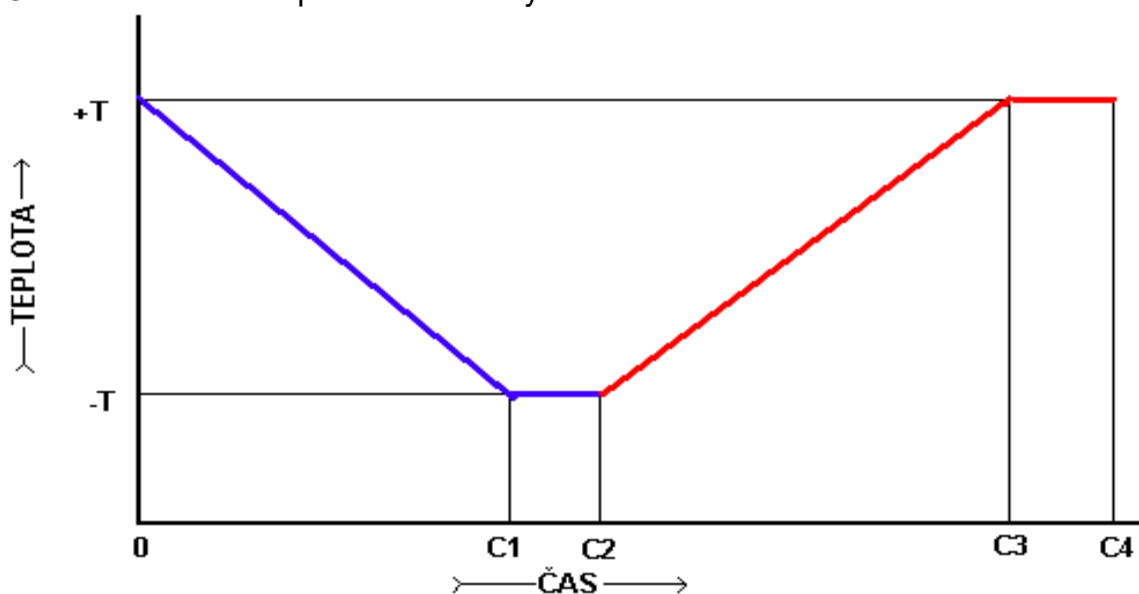
Jeden cyklus se skládá z:

ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty +T na teplotu T0, prodleva na teplotě T0, zmrazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T0 na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, napouštění zásobní vody pro rozmrazování o teplotě T_v do zkušebního prostoru do zvolené výšky hladiny, prodleva na teplotě +T a vypouštění vody ze zkušebního prostoru. Počet cyklů je volitelný.

4.4 Režim AUTO4:

je určen pro zkoušky materiálu metodou cyklického zmrazování zkušebních vzorků vzduchem a ohřev vzduchem (bez připouštění vody). Zkoušky probíhají v jednom zkušebním prostoru. Jsou měřeny teploty vzduchu ve zkušebním prostoru.

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru +T je volitelná - max. +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru -T je volitelná - min. -25°C.

Časy jednotlivých fází cyklu jsou libovolně volitelné.

Jeden cyklus se skládá z:

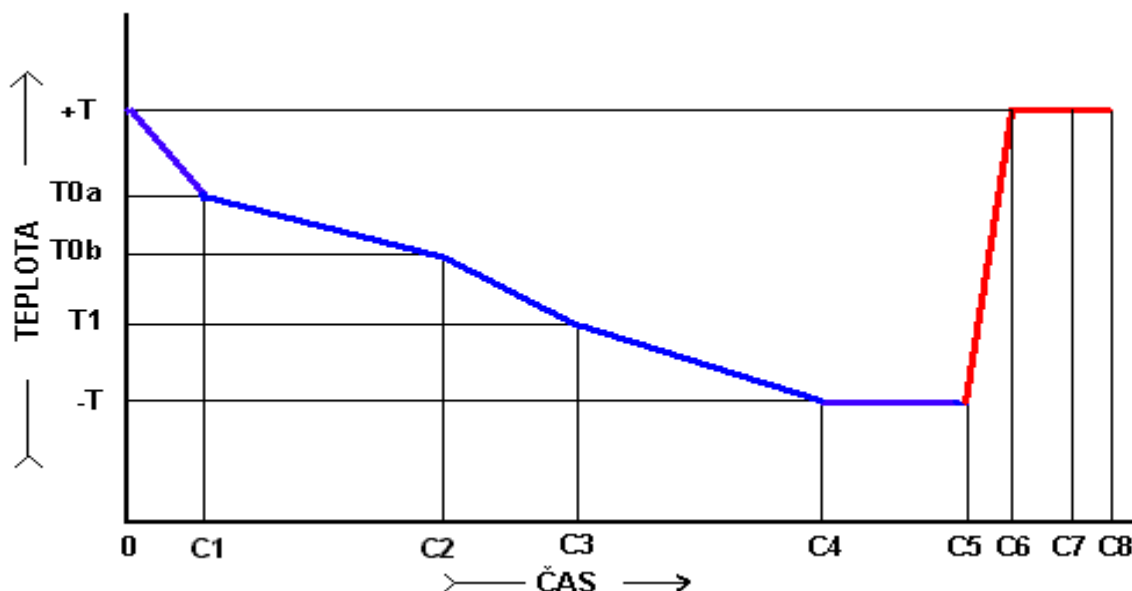
ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty +T na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, ohřev vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty -T na teplotu +T, prodleva na teplotě +T. Počet cyklů je volitelný.

4.5 Režim AUTO5:

je určen pro zkoušky materiálu metodou cyklického ochlazování zkušebních vzorků vzduchem, zmrazování zkušebních vzorků vzduchem a rozmrazování zásobní vodou o určené, před zkouškou nastavené teplotě. Zkoušky probíhají v jednom zkušebním prostoru. Jsou měřeny teploty vzduchu resp. vody ve zkušebním prostoru, teplota zásobní vody pro rozmrazování a výška hladiny vody pro rozmrazování ve zkušebním prostoru.

Tato zkouška je vhodná především pro zaregulování chladicího zařízení, pokud je předepsán průběh teploty ve zkušebním vzorku – např. ČSN EN 1367-1.

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota vody ve zkušebním prostoru +T je volitelná - max. +30°C
Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T0a je volitelná - rozsah -25 až +30°C
Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T0b je volitelná - rozsah -25 až +30°C
Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T1 je volitelná - rozsah -25 až +30°C
Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru -T je volitelná - rozsah -25 až +30°C
Časy jednotlivých fází cyklu jsou libovolně volitelné.
Doba napouštění a vypouštění vody závisí na výšce hladiny a množství vzorků.

Teplota zásobní vody Tv pro rozmrazování je volitelná - max. +40°C.
Výška hladiny vody pro rozmrazování ve zkušebním prostoru je volitelná - max. 33cm.

Jeden cyklus se skládá z:

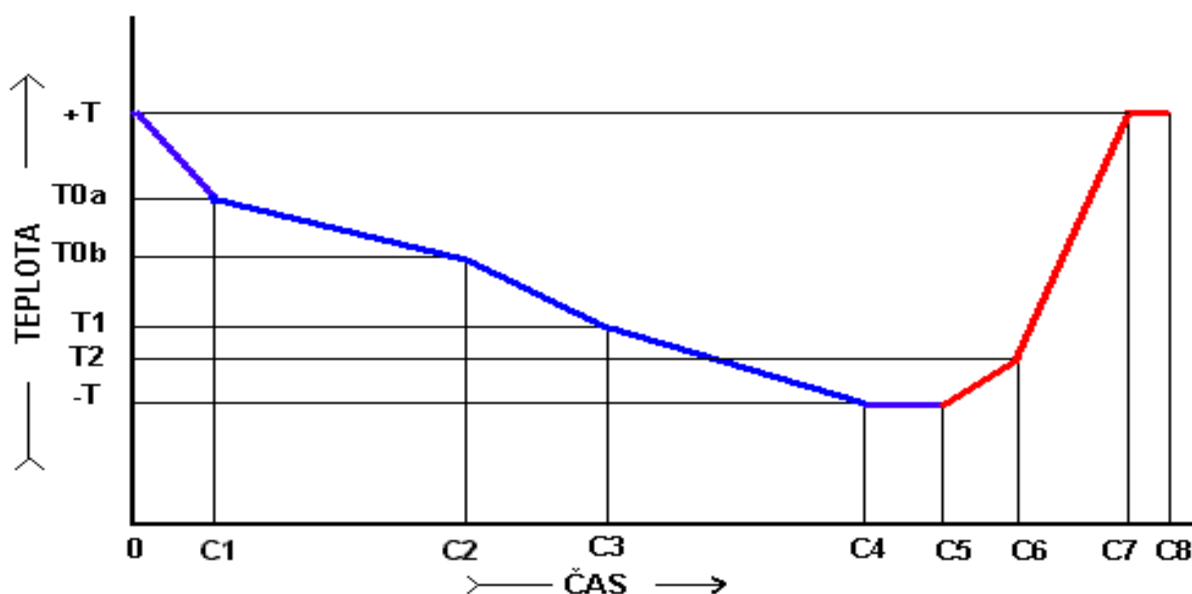
ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty +T na teplotu T0a, ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T0a na teplotu T0b, ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T0b na teplotu T1, ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T1 na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, napuštění zásobní vody pro rozmrazování o teplotě Tv do zkušebního prostoru do zvolené výšky hladiny, prodleva na teplotě +T a vypouštění vody ze zkušebního prostoru. Počet cyklů je volitelný.

4.6 Režim AUTO6:

je určen pro zkoušky materiálu metodou cyklického zmrazování zkušebních vzorků vzduchem a ohřev vzduchem (bez přípouštění vody). Zkoušky probíhají v jednom zkušebním prostoru. Jsou měřeny teploty vzduchu ve zkušebním prostoru.

Tato zkouška je vhodná především pro zaregulování chladicího zařízení, pokud je předepsán průběh teploty ve zkušebním vzorku nebo zkušebním roztoku – např. ČSN, EN 12390-9 odst. 6 nebo ČSN, EN 1338.

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru +T je volitelná - max. +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T0a je volitelná - rozsah -27 až +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T0b je volitelná - rozsah -27 až +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T1 je volitelná - rozsah -27 až +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru -T je volitelná.- rozsah -27 až +30°C

Teplota vzduchu ve zkušebním prostoru T2 je volitelná - rozsah -27 až +30°C

Časy jednotlivých fází cyklu jsou libovolně volitelné.

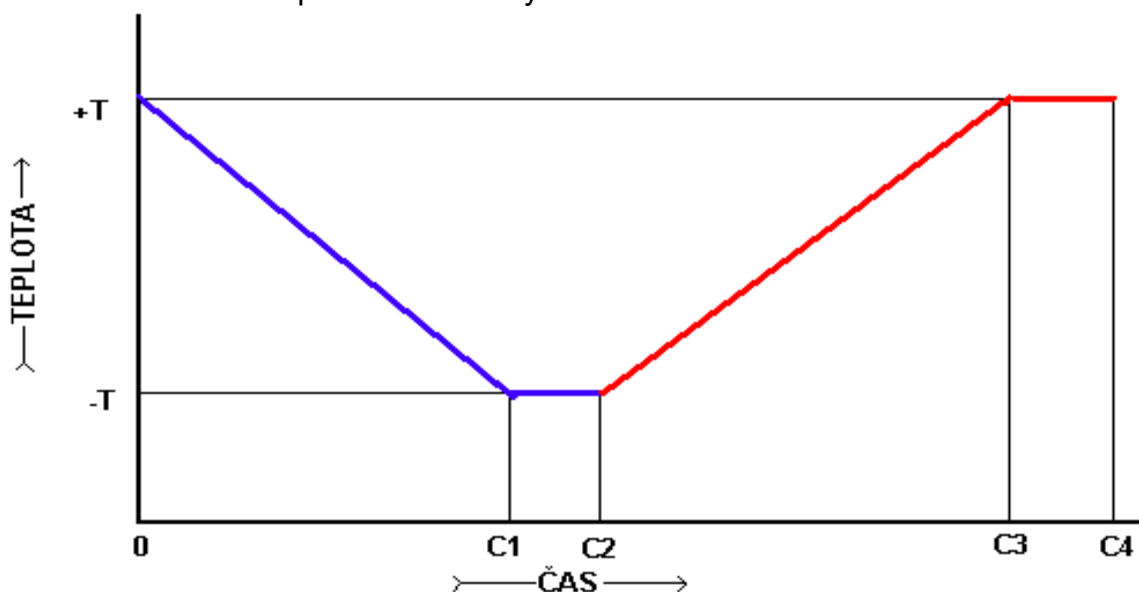
Jeden cyklus se skládá z:

ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty +T na teplotu T0a, ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T0a na teplotu T0b, ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T0b na teplotu T1, ochlazení vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T1 na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, ohřevu vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty -T na teplotu T2, ohřevu vzduchu ve zkušebním prostoru z teploty T2 na teplotu +T, prodleva na teplotě +T. Počet cyklů je volitelný.

4.7 Režim AUTO7:

je určen pro zkoušky odolnosti pevného betonu proti mrazu, posypové soli, ztrátě materiálu z povrchu betonu vlivem střídání mraz/tání dle **ČSN, EN 12390-9, odst. 8.**

Grafické znázornění průběhu zkoušky:



Teplota chladicí lázně v referenčním bodě +T je volitelná - max. +30°C

Teplota chladicí lázně v referenčním bodě -T je volitelná - min. -25°C.

Časy jednotlivých fází cyklu jsou libovolně volitelné.

Jeden cyklus se skládá z:

ochlazení chladicí lázně teploty +T na teplotu -T, prodleva na teplotě -T, ohřev chladicí lázně z teploty -T na teplotu +T, prodleva na teplotě +T. Počet cyklů je volitelný.

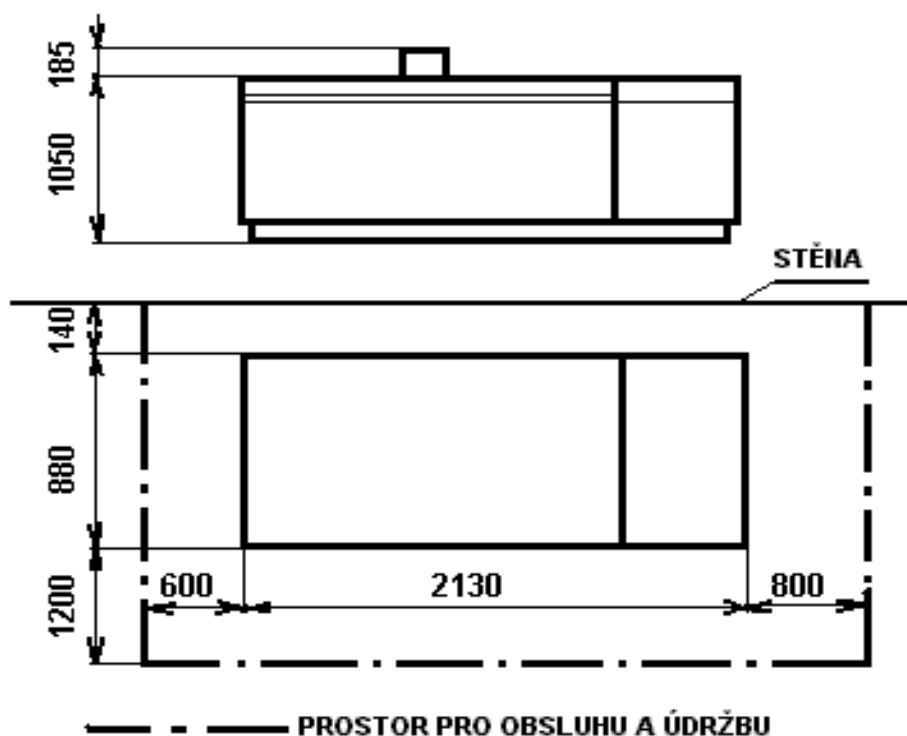
4.8 Režim termostat:

Je určen pro temperování zkušebních vzorků ve vzduchu při konstantní teplotě v rozsahu od - 25°C do + 30°C ve zkušebním prostoru nebo ve vodě při teplotách nad bodem mrazu vody do + 30°C.

5. Základní technické parametry zařízení

Vnější rozměry zařízení	délka 2135mm šířka 925mm výška 1075mm - bez ventilátoru 1235mm - s ventilátorem
Rozměry zkušebního prostoru	délka 1200mm šířka 600mm výška 400mm
Max. výška hladiny vody ve zkušebním prostoru (netýká se typu KD-20-T1.1)	330mm
Hmotnost zařízení bez náplně vody	380 kg (340 kg KD 20.1)
Hmotnost zařízení s náplní vody	596 kg (typ KD-20.5)
Použité chladivo	R 404A (HFC)
Jmenovité napětí	400V+-10% AC
Jmenovitý proud	13,5A
Jmenovitý kmitočet	50Hz+-2%
Instalovaný výkon	8,2kW u KD-20.5 3.5kW u KD-20.1
Síť provozovatele	3PEN 400V 50Hz/TN-C-S
Síť stroje (za rozvaděčem R1)	3NPE 400V 50Hz/TN-S 230V/IT AC (ELV)
Povrchová úprava	nerezový rám, zinkované a komaxitované vnější kryty
Materiál zkušebního prostoru	měď
Materiál zásobní nádrže	nerez

10. Rozměrový náčrt zařízení KD-20



Zkušební zařízení je vyráběno ve třech variantách:

KD 20.5 ... dají se na něm provádět veškeré výše popsané postupy.

KD 20.2 ... zařízení nemá nádrž s vodou – možné jsou jen zkoušky dle ČSN 73 1326 – metoda A i C

KD 20.1 ... zařízení nemá nádrž s vodou ani chlazení ve víku – možné jsou jen zkoušky dle ČSN 73 1326 – metoda A

Možná doplňková výbava:

- Nerezový rošt pro ukládání zkušebních vzorků bez misek
- Nerezová válcová nádoba pro zkoušky kameniva dle ČSN, EN 1367 – 1
průměr 120 mm, výška 200 mm s poklicí
- Nerezové misky pro uložení zkušebních vzorků pro zkoušku dle ČSN 73 1326
(rozměry dle požadavků uživatele)
- Nerezová vestavba pro zkoušky mrazuvzdornosti betonu s nemrznoucí směsí
dle ČSN 12390-9
- Nemrznoucí směs 30 litrů