

*MarkoM*

# OSUSZANIE METODĄ MIKROFALOWĄ

TECHNOLOGIA USŁUGI

Siemianowice 2011

---

tel.(32) 2200580  
e-mail: [m\\_komraus@mmj.pl](mailto:m_komraus@mmj.pl)  
[www.mmj.pl/~m\\_komraus](http://www.mmj.pl/~m_komraus)

MARKOM  
Marek Komraus  
41-100 Siemianowice  
ul.Powstańców 24

## WILGOTNOŚĆ

Wilgoć oraz rozpuszczone w wodzie substancje są czynnikami powodującym największe zagrożenie dla obiektów budowlanych. Woda powoduje korozję i niszczenie ścian. Może rozpuszczać i wypłukiwać spoiwa. Krystalizująca się sól niszczy strukturę muru.

Obiekty suche wymagają znacznie mniej energii potrzebnej na ogrzanie. Suche ściany charakteryzują się lepszą izolacyjnością. Latem w wilgotnych pomieszczeniach wyraźnie odczuwa się duszności spowodowane odparowywaniem wody ze ścian.

W budownictwie najczęściej mowa jest o wilgotności bezwzględnej (masowej). Jest to stosunek masy wody zawartej w materiale do masy materiału absolutnie suchego.

$$u = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100\%$$

gdzie:

u – wilgotność masowa (bezwzględna),

m – masa materiału wilgotnego przed wysuszeniem,

m<sub>0</sub> – masa materiału po wysuszeniu.

Przyjmuje się, że jeżeli wilgotność ścian murowanych nie przekracza 2,5% to mur jest suchy. W zakresie 2,5–5% ściany są lekko zawilgocone i najprawdopodobniej wystarczy usprawnić wentylację. Gdy wilgotność osiąga poziom powyżej 5% konieczne jest podjęcie działań w celu osuszenia konstrukcji. Po powodzi lub zalaniu wilgotność ścian jest powyżej 15%. Konieczne jest natychmiastowe osuszenie.

Proces suszenia polega na usunięciu nadmiaru wody z materiału. Woda w materiałach przeznaczonych do suszenia może być swobodna (oddziela ziarna materiału), kapilarna (wypełnia szczeliny między ziarnami), adsorpcyjna (zaadsorbowana na powierzchni ziaren), pakietowa (wchodzi między pakiety materiału). W trakcie suszenia, na skutek parowania wody występuje pewna różnica wilgotności pomiędzy powierzchnią a wnętrzem materiału. Mówimy o tzw. gradiencie wilgotności. Jest to przyczyna przemieszczania się wody z miejsc o wyższej do miejsc o niższej wilgotności. Istotny jest również tzw. gradient temperatury. W tym przypadku wilgoć jest transportowana z miejsc o temperaturze wyższej do miejsc o temperaturze niższej.

Suszenie tradycyjne można przyspieszyć przez zwiększenie temperatury otoczenia, materiału lub zmniejszenie wilgotności względnej otaczającego gazu. Zwiększenie temperatury uzyskuje się dzięki stosowaniu nagrzewnic, dmuchaw lub promienników. Działanie takie zwiększa gradient temperatury. Zmniejszenie wilgotności względnej zapewniają urządzenia odzyskujące wilgoć z otaczającego powietrza. Podnosi to gradient wilgotności.

Przy głęboko zawilgoconych grubych ścianach, w pustakach i szczelinach może zbierać się woda. Woda pozostaje tam również po niedostatecznym osuszeniu konstrukcji. Spowoduje to po kilku dniach ponowne zawilgocenie, wynikające z przemieszczenia się nieusuniętej wody z głębszych warstw ściany do tych już wysuszonych.

## MIKROFALE

Mikrofałe są częścią widma elektromagnetycznego o częstotliwości powyżej 300 MHz. Dla zastosowań przemysłowych wydzielonych zostało kilka zakresów: 0,434; 0,915; 2,450; 5,800 oraz 24,12 GHz. Pod względem oddziaływania mikrofal na materiały dzielimy te ostatnie na:

- izolatory (tworzywa, drewno, ceramika, materiały budowlane),
- przewodniki (przewody elektryczne i teletechniczne, instalacje wodne oraz gazowe),
- dielektryki (woda i jej związki).

Izolatorów oraz przewodników fala elektromagnetyczna nie ogrzewa – przechodzi przez nie lub jest od nich odbijana. Energia mikrofalowa zaabsorbowana przez dielektryk podnosi jego temperaturę. Woda nawet jeżeli jest związana wewnątrz materiału zostaje tam nie tylko podgrzana, ale również dochodzi do jej parowania. Energia mikrofalowa absorbowana jest również przez organizmy żywe takie jak grzyby, pleśń, szkodniki niszczące drewno.

Mikrofałe wykorzystywane w medycynie i przemyśle mają te same właściwości. Pracując z urządzeniami mikrofalowymi wystarczy zachować podstawowe zasady BHP. Oddziaływanie mikrofal na

Środowisko naturalne jest minimalne. Wiązka mikrofal jest kierowana na osuszany materiał. Promieniowanie na boki i do tyłu jest bardzo małe.

## TECHNOLOGIA

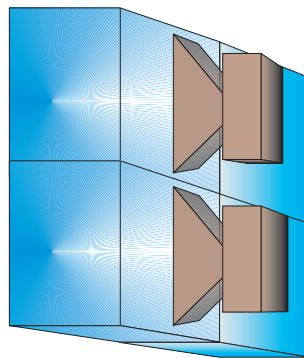
Urządzenia do osuszania mikrofalami zasilane są z sieci energetycznej jedno- lub trójfazowej. Generator mikrofal wytwarza energię, która doprowadzana jest do aplikatora (anteny). Uformowana wiązka energii wysyłana zostaje w kierunku osuszanego elementu.

Fala elektromagnetyczna wnika do osuszanego materiału. Podnosi temperaturę związanej z nim wody. W efekcie tego tworzy się warstewka pary nasyconej. Temperatura parowania wody wewnątrz materiału nie jest zbyt wysoka ( 40–60°C ). Lokalne podniesienie temperatury materiału do tak niewielkiej wartości nie powoduje żadnych zmian w osuszanej strukturze samego materiału jak i elementów instalacji znajdujących się wewnątrz.

Mikrofałe przenikają przez suche elementy konstrukcyjne tracąc tylko część swojej energii. Pozwala to na osuszanie miejsc, które są słabo wentylowane lub przesłonięte.

Energia mikrofal niszczy w osuszanych materiałach grzyby, pleśnie, ich zarodniki i przetrwalniki. Ogranicza to ich ponowny rozwój. Podobne działanie mikrofal obserwowane jest w stosunku do szkodników niszczących drewniane elementy.

Technologia mikrofalowa jako jedyna zmienia jednocześnie gradient wilgotności i temperatury wymuszając przemieszczanie wody w materiałach z wnętrza na powierzchnię. Również woda zgromadzona we wnękach, szczelinach czy wolnych przestrzeniach w pustakach zostaje odparowana. Cząsteczki wody parując wewnątrz materiału nie przenoszą rozpuszczonych w niej minerałów, zapobiega to krystalizacji soli na powierzchni muru.



## ZASTOSOWANIA

Urządzenia mikrofalowe do produkowane i używane przez *MarkoM* spełniają wymagania określone w dyrektywach i normach UE. Posiadają certyfikat zgodności i oznaczone są znakiem CE.

Urządzenia wyposażone są lub współpracują z zewnętrznymi systemami bezpieczeństwa tj. bariery świetlne lub automatyczne blokady. Każda próba dostania się do strefy chronionej barierą świetlną lub manipulacji przy urządzeniu automatycznie je wyłącza i blokuje uruchomienie.

Technologia osuszania mikrofalami jest uniwersalna. Każdy obiekt, każdy materiał, w dowolnej lokalizacji i w każdych warunkach może być poddany osuszaniu.

*MarkoM* sprzedaje mikrofalowe urządzenia do osuszania, zapewniając serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. Oferuje również usługi osuszania obiektów i konstrukcji, niszczenia grzybów, pleśni lub szkodników.

Więcej informacji znajdą Państwo na naszych stronach internetowych.

W tabeli poniżej zestawiono właściwości osuszaczy mikrofalowych produkowanych przez *MarkoM*

<b>Cechy charakteryzujące technologię</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
zasilanie z sieci energetycznej	x	
bezobsługowa praca		x
stosowanie dodatkowych środków bezpieczeństwa	x	
stosowanie lub wykorzystywanie środków chemicznych		x
mobilność, możliwość pracy na wysokości	x	
współpraca z systemami bezpieczeństwa	x	
precyzyjne określenie czasu osuszania	x	
osuszane głębszych warstw materiału	x	
<b>Typy osuszanych obiektów</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
dom jednorodzinny, mieszkanie w bloku	x	
garaż, magazyn, warsztat	x	
hala produkcyjna	x	
kościół, muzeum	x	
obiekt użyteczności publicznej	x	
<b>Rodzaje osuszanych materiałów</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
cegła pełna, pustak	x	
beton, gazobeton	x	
gips, karton-gips, piasek	x	
drewno	x	
elementy ceramiczne	x	
wata szklana, wata mineralna	x	
<b>Lokalizacja osuszanej konstrukcji</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
stojące na wolnej przestrzeni	x	
w małych pomieszczeniach	x	
w obiektach o dużej kubaturze	x	
zasłonięte np. boazerią lub pod tynkiem	x	
<b>Wpływ warunków na pracę urządzenia</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
wilgotność powietrza		x
stopień zawilgocenia konstrukcji		x
temperatura otoczenia		x
pory roku		x
jakość wentylacji		x
<b>Dodatkowe możliwości</b>	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
niszczenie grzybów i pleśni	x	
niszczenie zarodników i przetrwalników	x	
niszczenie szkodników w drewnie	x	