

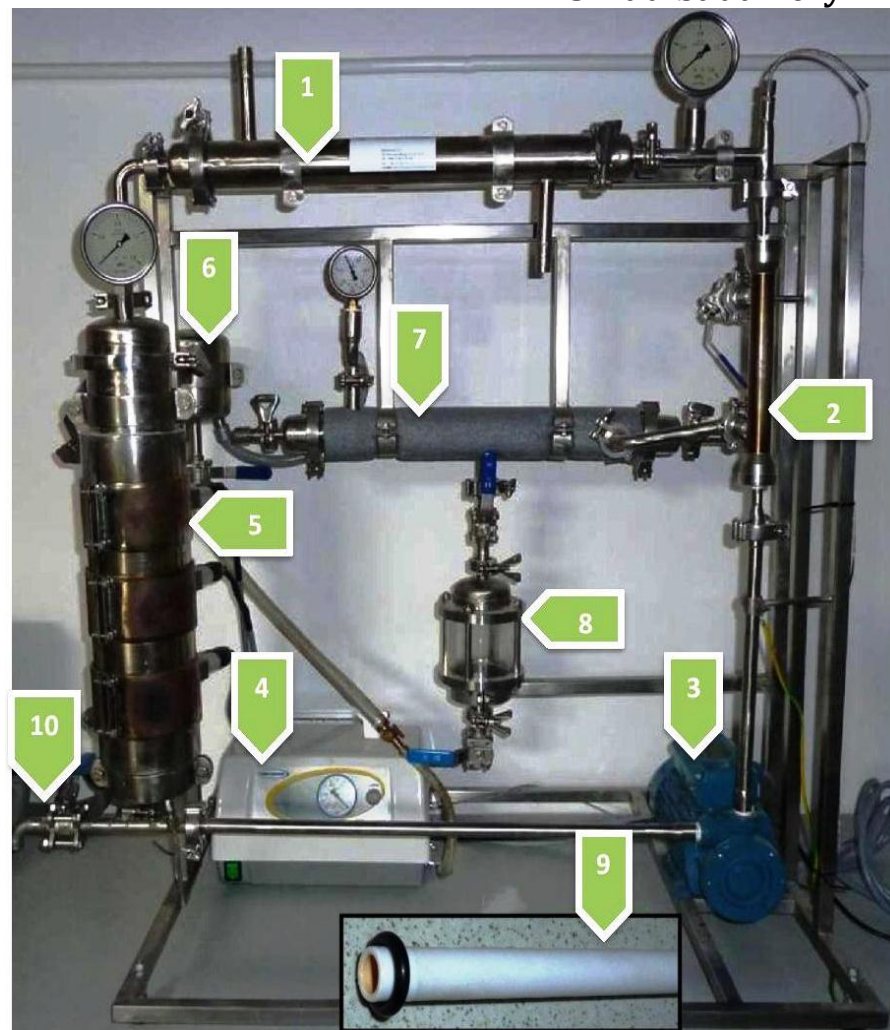
## Cele i zakres pracy

Celem pracy było przeprowadzenie badań dehydratacji alkoholi w układzie testowym procesu perwaporacji, aby wyznaczyć parametry procesu pod kątem selektywności rozdziału oraz wydajności.

Poszczególne etapy pracy obejmowały:

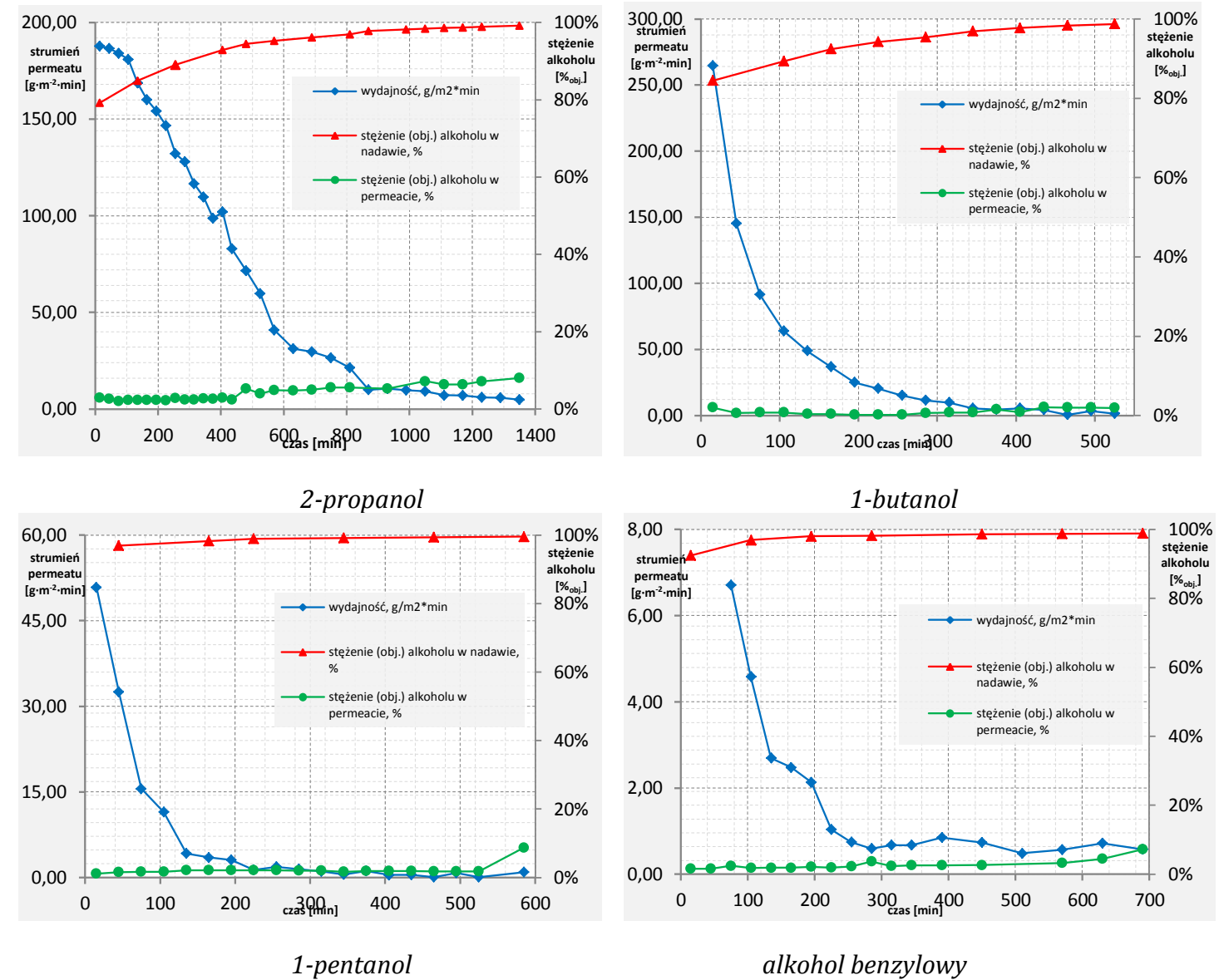
- Przegląd literatury dotyczącej omawianego procesu;
- Krytyczna analiza konstrukcji istniejącego układu badawczego procesu perwaporacji, podsumowana listą propozycji zmian, które znacząco ułatwiłyby obsługę, a niektóre z nich znacząco poprawiły jej działanie;
- Wykonanie wybranych zmian konstrukcyjnych poprawiających obsługę i działanie istniejącej instalacji badawczej;
- Przeprowadzenie wstępnych badań w celu określenia najkorzystniejszych warunków ciśnienia i temperatury dla prowadzenia badań;
- Przygotowanie metod analitycznych (m.in. wykonanie krzywych wzorcowych współczynnika załamania światła dla wodnych roztworów alkoholi, opracowanie metodyki analizy zawartości wody metodą Karla Fischera);
- Przeprowadzenie badań odwadniania dla czterech alkoholi wybranych do badań;
- Analiza wyników oraz wnioski dotyczące przebiegu procesu perwaporacji.

## Układ badawczy



Zdjęcie instalacji: 1-chłodnica nadawy, 2-obudowa zawierająca moduł zeolitowy, 3-pompa obiegowa, 4-pompa próżniowa, 5-zbiornik nadawy z zainstalowanymi nagrzewnicami, 6-odkraplacz, 7-chłodnica permeatu, 8-zbiornik akumulacyjny skroplin (permeatu), 9-cylindryczny moduł zeolitowy, 10-zawór spustowy i poboru próbek nadawy.

## Wyniki badań eksperymentalnych dla warunków $T_{\text{nadawy}}=80^{\circ}\text{C}$ , $p=50$ mbar



W pracy wykazano skuteczność membrany zeolitowej typu NaA do dehydratacji wybranych alkoholi w procesie perwaporacji. Osiągnięte odwodnienia były podobne dla wszystkich alkoholi – stężenie końcowe alkoholu w zakresie 98,2÷99,8%. Dodatkowym atutem metody jest przekroczenie w czasie prowadzenia odwadniania punktów azeotropowych etanolu [2] oraz izopropanolu – odpowiednio 95,6% i 87,9%, co jest istotną przewagą odwadniania prowadzonego tą metodą nad procesem destylacji.

Z przedstawionych wyników badań bardzo wyraźnie widać, że wraz ze spadkiem stężenia wody w nadawie wyraźnie spada wydajność procesu. Dodatkowo towarzyszy temu wzrost zawartości alkoholu w permeacie.

Badania odwadniania alkoholi przerywano w momencie, gdy wydajność procesu była niewielka (we wszystkich przypadkach osiągnęto wówczas zadowalające odwodnienie) lub gdy następowało przebicie membrany. Procesu nie optymalizowano pod kątem opłacalności, na którą w sposób niekorzystny wpływały nie tylko straty przechodzącego alkoholu do permeatu, ale także nakład energii. Należy jednak zauważyć, że procesu odwadniania przebiegał dalej (choć z bardzo małą wydajnością). Dlatego też w sytuacji, gdy pożądanym byłoby uzyskanie wysokiego odwodnienia, nawet kosztem dużego zużycia energii oraz długotrwałego działania instalacji, potencjalnie jeszcze lepsze odwodnienie nadawy wydaje się być osiągalne. W związku z powyższym, bardzo cennym byłoby przeprowadzenie w przyszłości badań w celu określenia maksymalnego możliwego odwodnienia, a także analizy kosztowo-procesowej bardzo „głębokiego” odwadniania.