



Magdalena Olszewska, Filip Mellerowicz, Marek Ochowiak, Sylwia Włodarczak, Andżelika Krupińska

Politechnika Poznańska, Zakład Inżynierii i Aparatury Chemicznej

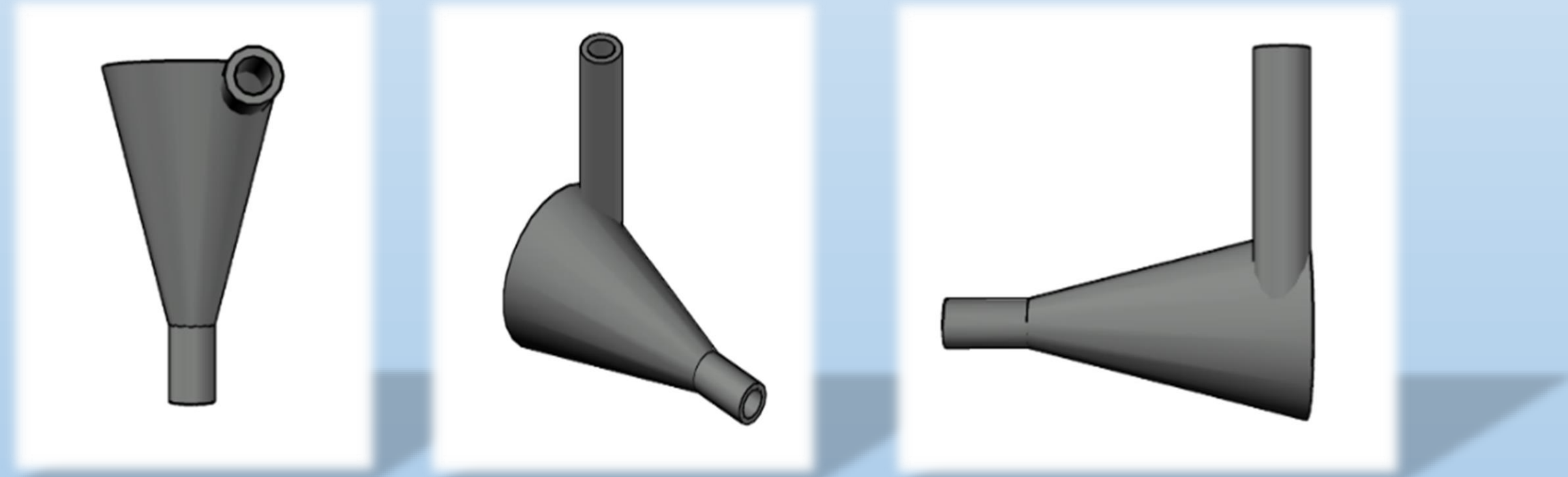
BADANIE STOŻKOWYCH REGULATORÓW PRZEPŁYWU: WPŁYW ŚREDNICY OTWORU WLOTOWEGO I WYLOTOWEGO NA WSPÓŁCZYNNIK WYPŁYWU

Wprowadzenie

Znaczący wzrost średniej sumy opadów na przestrzeni ostatnich kilkadziesiąt lat, skutkujący licznymi przypadkami gwałtownych i niezwykle wydajnych opadów, powodujący lokalne wezbrania i podtopienia, jest powodem poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych mających na celu regulację przepływu wody opadowej. Te skrajne zjawiska hydrologiczne mają negatywny wpływ na gospodarkę wodno-ściekową, a całkowite wyeliminowanie ich negatywnych skutków nie jest możliwe, lecz istnieje wiele sposobów ich ograniczenia. Jednym z takich rozwiązań jest projektowanie oraz wdrażanie regulatorów hydrodynamicznych o różnych kształtach i rozmiarach.

Cel pracy

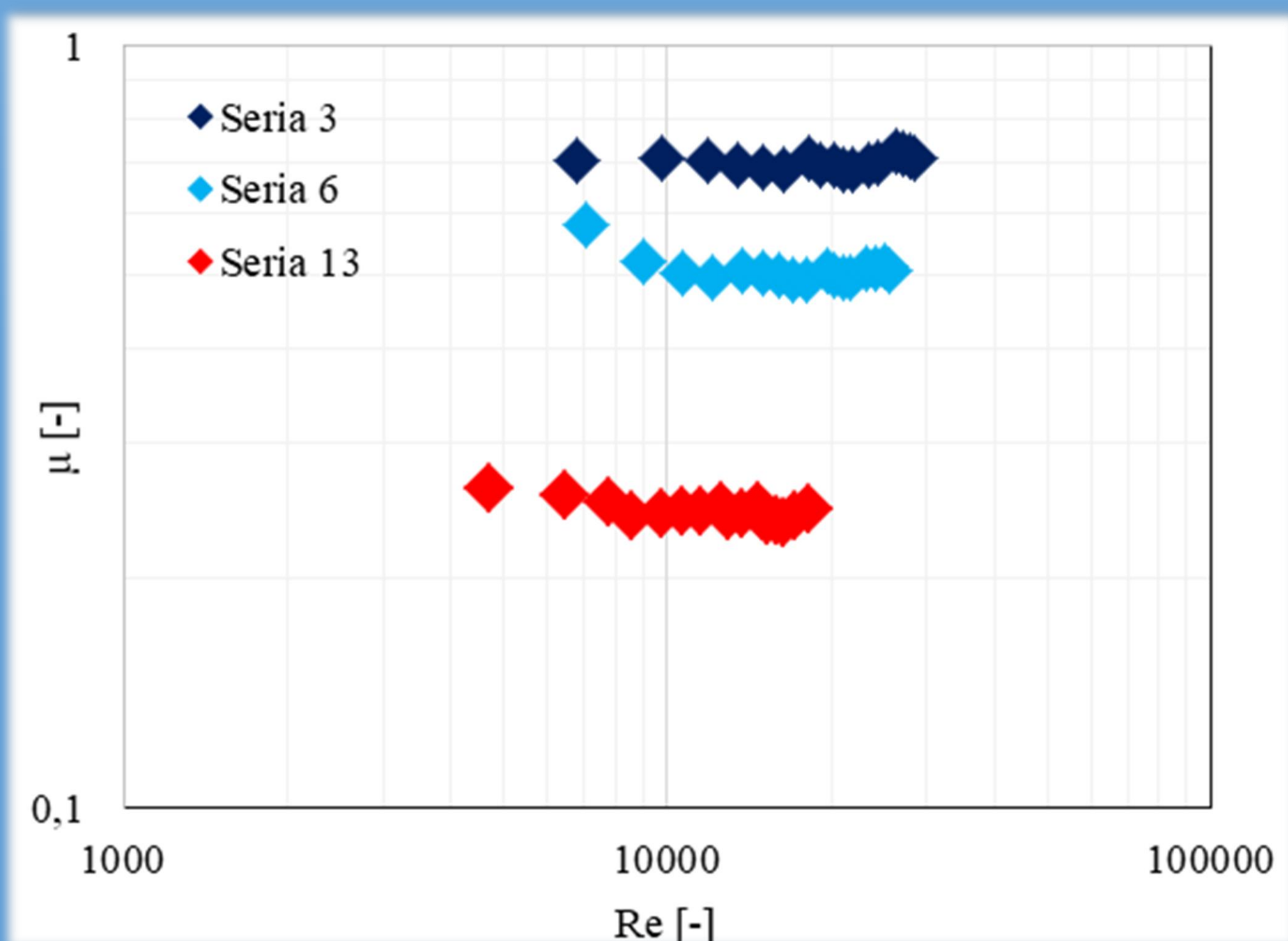
Celem pracy było określenie zależności pomiędzy geometrią regulatora hydrodynamicznego a jego działaniem dławiącym. Badania te obejmowały wyznaczenie współczynnika wypływu cieczy dla 16 regulatorów o zróżnicowanych średnicach króćców wlotowych d_1 i wylotowych d_2 , które zostały zaprojektowane oraz wykonane metodą druku 3D w technologii FFF. Stałą wartością w eksperymencie stanowiła wysokość komory stożka regulatora przepływu h_c . Wyniki te posłużyły do analizy wpływu geometrii na właściwości dławiące urządzenia.



Rys. 1. Model 3D stożkowego regulatora przepływu.

Tab. 1. Charakterystyka stożkowych regulatorów wirowych

| Seria | d_1 [mm] | d_2 [mm] | h_c [mm] | $\mu_{dośw}$ |
|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| 1 | 7,45 | 7,60 | 92,30 | 0,54 ±0,01 |
| 2 | | 9,45 | | 0,60 ±0,02 |
| 3 | | 11,65 | | 0,70 ±0,01 |
| 4 | | 13,75 | | 0,70 ±0,01 |
| 5 | 9,35 | 7,60 | | 0,40 ±0,01 |
| 6 | | 9,45 | | 0,50 ±0,01 |
| 7 | | 11,65 | | 0,57 ±0,01 |
| 8 | | 13,75 | | 0,66 ±0,02 |
| 9 | 11,40 | 7,60 | | 0,32 ±0,01 |
| 10 | | 9,45 | | 0,37 ±0,01 |
| 11 | | 11,65 | | 0,48 ±0,01 |
| 12 | | 13,75 | | 0,47 ±0,01 |
| 13 | 13,40 | 7,60 | | 0,24 ±0,01 |
| 14 | | 9,45 | | 0,37 ±0,01 |
| 15 | | 11,65 | | 0,42 ±0,01 |
| 16 | | 13,75 | | 0,47 ±0,01 |



Rys. 2. Przykładowe zależności współczynnika μ od Re .

Wnioski

Badania wykazały, że współczynnik wypływu, mieszczący się w przedziale od 0,24 do 0,70, wzrasta wraz z rosnącym stosunkiem d_2/d_1 , czyli stosunkiem średnic otworu wylotowego do wlotowego. Oznacza to, że zwiększenie względnej średnicy otworu wylotowego prowadzi do poprawy efektywności przepływu. Największy efekt dławiący, a zatem najmniejsza wartość współczynnika wypływu μ , wystąpił w przypadku serii 13. Ponadto, analiza rys. 2. pozwala na stwierdzenie, iż w przypadku dużych liczb Reynoldsa Re wartość współczynnika przepływu μ jest prawie stała. Wyniki te sugerują, że dalsza optymalizacja geometrii otworów może przynieść korzyści w postaci bardziej efektywnych regulatorów przepływu. Dzięki przeprowadzonym badaniom w skali laboratoryjnej możliwe jest znalezienie coraz to doskonalszych, pod względem wydajności i maksymalizacji efektów pożądanych, rozwiązań konstrukcyjnych w skali przemysłowej, które mogą być odpowiedzią na liczne problemy związane z regulacją gospodarki wodno-ściekowej.