

ZADANIA PROGRAMU DOBORU POMP PDP v.7.2 MEPRO

Dobór pomp na „punkt”

opis - kliknij

Uniwersalny układ pompowy

opis - kliknij

Przepompownia MEPROZET

- ścieków
- wód deszczowych

opis - kliknij

1. Dobór pomp "na punkt"

Okno dialogowe

Zadanie służy do wyszukiwania z baz pomp, dla których rzeczywisty punkt pracy leży w zadanym polu tolerancji wokół wymaganego punktu pracy. W opcjach tego zadania istnieje możliwość ustawienia tolerancji wyszukiwania. Standardowo opcja ta ustawiona jest na 10%.

W oknie dialogowym, należy podać:

- wydajność **Q** [m³/h]
- wysokość podnoszenia wymaganego punktu pracy **H_w** [m]
- geometryczną wysokość podnoszenia **H_g** [m]

Za pomocą przycisku **Szukaj** uruchamiamy procedurę doboru pomp.

Wyniki doboru pomp

W oknie znajdują się informacje o postępie pracy programu oraz tabela z dobranymi pompami. Tabela pozwala na przeglądanie parametrów pomp danego typu.

Przez podwójne kliknięcie odpowiedniego wiersza w tabeli wybieramy pompę do przeglądania. Pozycja ta pozwala na przeglądanie karty katalogowej wybranej pompy.

POWRÓT DO MENU ZADAŃ

2. Uniwersalny układ pompowy

Okno dialogowe

Zadanie **Uniwersalny Układ Pompowy** umożliwia zaprojektowanie układu pompowego, obliczenie oporów przepływu w tym układzie oraz dobór pompy do zaprojektowanego układu.

Rozwiązanie zadania projektowego umożliwiają poniższe zakładki formularza głównego zadania:

- ◆ **Dane** - wczytanie danych definiujących układ
- ◆ **Ssanie** - charakterystyka układu na ssaniu
- ◆ **Podnoszenie** - charakterystyka układu na tłoczeniu
- ◆ **Wykres Ancony** - graficzna prezentacja ciśnień w układzie
- ◆ **Szukaj** - procedura wyszukiwania pomp do układu
- ◆ **Opcje zadania**
- ◆ **Raport**

Zakładka **Dane**

Aby poprawnie zaprojektować układ i dobrać do niego pompę należy zdefiniować poniższe dane:

- typ wlotu i wylotu:
 - otwarty
 - zamknięty
- rurociąg
- **T** - temperatura cieczy
- **Pb** - ciśnienie barometryczne
- **Hzs** - ciśnienie w zbiorniku dolnym
- **Hss** - straty w rurociągu ssawnym (można określić manualnie lub kliknąć na symbolu **Hss**. Otworzy się wówczas podprogram *Kalkulator Oporów Przepływu*, za pomocą którego można wyznaczyć straty)
- **Qw** - wydajność obliczeniowa
- **Hzt** - ciśnienie w zbiorniku górnym
- **Hst** - straty w rurociągu tłocznym (można określić manualnie lub kliknąć na symbolu **Hst**. Otworzy się wówczas podprogram *Kalkulator Oporów Przepływu*, za pomocą którego można wyznaczyć straty)

Na podstawie powyższych wartości liczone są automatycznie **Wymagane parametry układu**:

- **Ht** - wysokość tłoczenia
- **Hs** - wysokość ssawna
- **Hw** - wysokość podnoszenia
- **Hg** - geometryczna wysokość podnoszenia
- **NPSHu** - nadwyżka antykawitacyjna układu

Zakładka **Ssanie**

Na ekranie znajduje się charakterystyka rurociągu po stronie ssawnej. Poszczególne wykresy oznaczają:

- **Pbar** - ciśnienie barometryczne (kolor granatowy)
- **Hzs** - wysokość zbiornika ssawnego (kolor błękitny)
- **Pzs** - ciśnienie w zbiorniku ssawnym (kolor niebieski)
- **Hss** - straty w rurociągu ssawnym (kolor czarny)
- **Pv** - ciśnienie prężności pary (kolor zielony)
- **NPSHu** - nadwyżka antykawitacyjna układu (kolor czerwony)

Zakładka **Podnoszenie**

Na ekranie znajduje się charakterystyka układu po stronie tłocznej, poszczególne wykresy oznaczają:

- **Hg** - geometryczna wysokość podnoszenia
- **Hw** - wysokość podnoszenia
- **Ht** - wysokość tłoczenia

Zakładka **Wykres Ancony**

Na ekranie przedstawiona jest reprezentacja graficzna ciśnień na ssaniu i tłoczeniu, poszczególne symbole oznaczają:

- **Hst** - straty w rurociągu tłocznym (kolor czarny)
- **Hzt** - geometryczna wysokość tłoczenia (kolor zielony)
- **Pzt** - ciśnienie w zbiorniku górnym (kolor turkus)
- **Pb** - ciśnienie barometryczne (kolor granatowy)
- **Hw** - wysokość podnoszenia (kolor czerwony)
- **Hg** - geometryczna wysokość podnoszenia (kolor żółty)
- **Hss** - straty w rurociągu ssawnym (kolor szary)
- **Hzs** - geometryczna wysokość ssania (kolor błękitny)
- **Pzs** - ciśnienie w zbiorniku dolnym (kolor niebieski)

Zakładka **Szukaj**

W oknie znajdują się informujące o postępie pracy programu oraz tabela z dobranymi pompami. Pozycja ta pozwala na przeglądanie w tabeli parametrów pomp danego typu.

Przez podwójne kliknięcie odpowiedniego wiersza w tabeli wybieramy pompę do przeglądania. Pozycja ta pozwala na przeglądanie karty katalogowej wybranej pompy.

POWRÓT DO MENU ZADAŃ

3. Przepompownia MEPROZET

Zadanie dostępne w dwóch wariantach doboru urządzeń:

- przepompowni ścieków
- przepompowni wód deszczowych

Przedmiotowe warianty doboru różnią się między sobą algorytmem doboru pomp, a w związku z tym inną sekwencją pracy pomp: przepompownia ścieków – naprzemiennie, przepompownia deszczowa - kaskadowo.

Okno zadania

ZADANIE: **Przepompownia MEPROZET** umożliwia dobór typowego zbiornika, dobór pomp i obliczenia oporów w rurociągu tłocznym.

Po uruchomieniu na ekranie pokaże się okno zadania. Na górnej listwie okna umieszczona jest aktualna nazwa projektu. Nazwa ta może być zmieniona przez wywołanie funkcji **Plik / Zapisz jako** z menu głównego aplikacji.

Wewnątrz okna zadania umieszczony jest segregator z zakładkami umożliwiającymi obsługę zadania. Zakładki są ustawione, od lewej do prawej, tak aby odpowiadały naturalnej kolejności czynności wykonywanych przy doborze przepompowni.

Zakładki:

Dane

opis - kliknij

Zbiornik

opis - kliknij

Dobór pompy

opis - kliknij

Symulacja pracy pompowni

opis - kliknij

Liczba włączeń

opis - kliknij

Wyniki

opis - kliknij

Raport

opis - kliknij

Opcje zadania

opis - kliknij

POWRÓT DO MENU ZADAŃ

Zakładka **Dane**

Zakładka **Dane** jest podstawowym oknem do wprowadzania informacji na temat wymagań stawianych projektowanej przepompowni.

Na zakładce umieszczona jest tablica synoptyczna przepompowni wraz z fragmentem rurociągu tłocznego.

Na mapie synoptycznej znajdują się cztery ruchome panele:

- * **Ustawienia**
- * **Dopływy**
- * **Piony tłoczne**
- * **Wymagane parametry rurociągu**

Panel **Ustawienia**

Panel pozwala na określenie:

- * jaka konstrukcję ma pompownia, czy przewiduje się ruch kołowy po pokrywie pompowni.
- * czy na rurociągu tłocznym znajduje się "lewar"
- * jakiego typu odbiornik znajduje się na wylocie rurociągu tłocznego pompowni.

Panel **Piony tłoczne**

Panel **Piony tłoczne** przedstawia bieżące wartości prędkości przepływu i strat w wewnętrznych pionach tłocznych przepompowni dla aktualnej wydajności wymaganej **Qw**. Lista pionów zawiera wykaz pionów tłocznych w przepompowniach produkowanych przez MEPROZET Brzeg. Współczynniki oporów tych pionów uwzględniają sumaryczne straty całego pionu.

Panel **Wymagane parametry rurociągu**

Panel **Wymagane parametry rurociągu** wyświetla listę elementów składowych rurociągu tłocznego. Lista ta jest deklarowana w podprogramie *Kalkulator Oporów Przepływu* po naciśnięciu klawisza **OPORY**.

Poniżej listy elementów znajdują się przyciski: **1-rura**, **2-rury**. Wybranie przycisku 2-rury zamiast standardowo włączonego przyciski 1-rura powoduje dodanie bliźniaczego rurociągu tłocznego.

Panel **Dopływy**

Panel **Dopływy** służy do deklarowania średnic i położenia trzech króćców dopływowych. Króciec **Dopływ 1** odpowiada króćcowi pokazanemu na mapie synoptycznej zbiornika. Parametry króćca są samoczynnie przenoszone z mapy synoptycznej do panelu **Dopływy**. Króćce **Dopływ 2**, **Dopływ 3**, **Dopływ 4** należy zadeklarować samodzielnie przez zaznaczenie na panelu **Dopływy**.

Na panelu pokazany jest rzut pompowni "z góry", na którym kolorowe prostokąty obrazują położenie króćców. Kolor tych prostokątów odpowiada oznaczeniom króćców przy oknach edycyjnych. Wprowadzenie kąta odbywa się przez przeciągnięcie "króćców" myszką w odpowiednie położenie. Wartość wprowadzonego kąta, liczona od wylotu zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

W przypadku wyboru zbiornika owalnego panel **DOPLŹYWY** powiększa się tak, aby było możliwe wprowadzenie dodatkowych danych do pozycjonowania króćców na ścianach płaskich zbiornika. Sposób liczenia odległości i kątów określających położenie króćców pokazany jest na szkicu wyświetlanym na panelu.

Przycisk **OPORY**

Do obliczeń oporów przepływu służy przycisk **OPORY**, który otwiera okno modułu *Kalkulator Oporów Przepływu*. Moduł ten zawiera między innymi podkatalog Elementy Meprozet \ MEPROZET Brzeg, w którym znajdują się biblioteki elementów Rury stare i Kolana.

Biblioteka Rury stare zawiera wykaz rurociągów, dla których współczynniki oporów uwzględniają średni wzrost strat spowodowanych starzeniem.

Na dole zakładki umieszczona jest **listwa statusu**. Na tej listwie umieszczone są przyciski i pola informacyjne pozwalające na bieżącą kontrolę ustawień zadania.

- przycisk **Wybór hydrauliki**, pozwala na wybór typu pompy odpowiedniego do rodzaju pompowanej cieczy. Przy wybraniu cieczy innej niż dowolna, ogranicza dobór pomp jedynie do pomp dostosowanych do przetłaczania tego medium.
- pole **Typ wybranej pompy**, jeśli nie wybrano pompy wyświetlany jest komunikat "*Nie wybrano pompy*", jeśli wybrano pompę wyświetlane jest oznaczenie pompy,
- przycisk „**Algorytm**” aktywny w trybie **Automatyczny dobór przepompowni**, wyświetla rodzaj algorytmu stosowanego do doboru parametrów przepompowni,
- przycisk "**Tryb doboru**" z opcjami: **Automatyczny dobór przepompowni**, **Ręczny dobór przepompowni**, pozwala na wybór trybu doboru przepompowni,
- przycisk "**Wybór zbiornika**", aktywny przy włączonej opcji **Ręczny dobór przepompowni**, pozwala na wybór typu i średnicy zbiornika oraz liczby pomp.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Zbiornik**

Okno zakładki pod względem funkcjonalnym podzielone jest na trzy części.

Parametry zbiornika - (z lewej strony u góry), w tej części okna podane są podstawowe parametry dobranego zbiornika oraz wyświetlane są komunikaty o kolizjach.

Króćce i elementy - (z lewej strony u dołu), w tej części okna możliwe jest wprowadzanie dodatkowych informacji o rozmieszczeniu króćców i elementów w zbiorniku. W czasie gdy jest aktywny Dobór automatyczny nie są dostępne pola edycyjne powodujące zmianę parametrów dobranych automatycznie.

Rysunek - (z prawej strony), w tej części okna umieszczony jest rysunek zbiornika. Przez podwójne kliknięcie myszką na rysunku możemy przejść do okna przeglądania.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Dobór pompy**

Zakładka służy do wyszukania pomp z bazy danych, których parametry pracy (**Qr**, **Hr**) odpowiadają wyliczonym parametrom wymaganym (**Qw**, **Hw**). Parametry wymagane są wyświetlane w zakładce Dane.

Aby uruchomić proces wyszukiwania należy nacisnąć przycisk "**Szukaj**".

Wyniki doboru pomp

Po zakończeniu procesu wyszukiwania, w tabeli zostaną wyświetlone proponowane pompy oraz parametry ich pracy. Podświetlenie pompy na liście na czerwono informuje nas, że jej wydajność jest niższa od wymaganej dla poprawnej pracy przepompowni przy maksymalnym napływie ścieków.

Poprzez dwukrotne kliknięcie myszką na wskazanej pompie można przejrzeć jej *Karta katalogowa*. Punkt przecięcia się charakterystyki przepływu tej pompy z charakterystyką układu określa rzeczywiste parametry pracy wskazanej pompy.

Aby dokonać wyboru pompy do projektowanej przepompowni i przekazać jej parametry do dalszych analiz, należy nacisnąć przycisk "**Wybierz pompę**".

uwaga !!

W wyjątkowych przypadkach program nie dobierze żadnej pompy. Poniżej podano najczęstsze przyczyny występowania takich sytuacji i kolejne kroki postępowania w celu ich usunięcia.

1. **Zbyt małe dopuszczalne odchylenie parametrów rzeczywistej pracy pomp od parametrów wymaganych.**
 - zwiększyć zakres dopuszczalnych odchyleń na zakładce **Opcje zadania**
2. **Zbyt ściśle ograniczenie typu pompy.**
 - ustawić przycisk "**Typ hydrauliki pompy**" na liście statusu w pozycji: **Hydraulika : dowolna**.
3. **Bardzo małe straty rurociągu tłocznego.**
(charakterystyka rurociągu nie przecina charakterystyki przepływu pompy lub punkt pracy poza zakresem pracy pompy)
 - istnieje możliwość zastosowania rurociągu tłocznego o mniejszej średnicy.
 - zdławienie przepływu przez wprowadzenie dodatkowych strat .
4. **Mały napływ ścieków powoduje że algorytm automatyczny poszukuje pompy o bardzo małej wydajności.**
 - przejdź do zakładki **Dane**. Zwiększaj kolejno wydajność wymaganą pompy **Qw** i uruchamiaj proces wyszukiwania pomp na zakładce **Dobór pompy**.
5. **Za duże straty rurociągu tłocznego.**
 - zwiększyć średnicę rurociągu tłocznego
6. **Za duża wymagana wydajność pomp.**
 - przejdź do zakładki **Dane**. Zmniejszaj kolejno wydajność pompy **Qw** i uruchamiaj proces wyszukiwania pomp na zakładce **Dobór pompy**. Dokonaj analizy pracy przepompowni na zakładce **Symulacja pracy pompowni**.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Symulacja pracy przepompowni**

Symulację uruchamia się przyciskiem " **Start** ", można ją zatrzymać naciskając przycisk " **Stop** ", a wznowić obliczenie przyciskiem " **Dalej** ". W czasie obliczeń wyświetlany jest czas pracy pompy, obliczenia prowadzone są dla jednej godziny.

W czasie działania symulacji można zmieniać chwilowy dopływ ścieków, przy pomocy suwaka lub wpisać wartość do okna edycyjnego. Jeżeli symulacja odbywa się zbyt szybko można zmniejszyć szybkość symulacji.

Zadane parametry symulacji pracy pompowni są rejestrowane. Oznacza to, że po zmianie "wybranej pompy" i powrocie do symulacji przyciskiem " **Start** " symulacja będzie prowadzona od początku dla ostatnio wprowadzonej wartości dopływu ścieków. Jeśli poprzednio przzerwano symulację, to po przyciśnięciu przycisku " **Dalej** " będzie ona kontynuowana od momentu przerwania (dla poziomu ścieków w momencie przerwania).

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Liczba włączeń**

Na zakładce umieszczony jest wykres liczba włączeń dla różnych wartości dopływu ścieków przy standardowym sterowaniu przepompowni ścieków.

Jeśli chcesz obejrzeć inne przebiegi krzywej które mogą wystąpić przy sterowaniu niestandardowym i w czasie awarii to należy zaznaczyć odpowiedni przycisk po prawej stronie okna.

Wartość dopływu ścieków **Qs** wyrażona jest w procentach liczonych od wprowadzonej wartości maksymalnego dopływu ścieków.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Wyniki**

Zakładka **Wyniki** daje możliwość całościowej oceny wprowadzonych danych oraz parametrów dobranej pompy.

Na podstawie analizy powyższych danych oceniamy, czy dokonane obliczenia są zadowalające. Jeśli tak, na tym etapie kończymy współpracę z programem i dokonujemy zapisu projektu do pliku lub wydruku raportu.

Jeśli nie, dalsze modyfikacje układu wprowadzamy za pomocą zakładki **Dane**

uwaga !

- czas napełniania, czas pompowania i liczba włączeń na godzinę, podawane są dla maksymalnego godzinowego dopływu ścieków.
- liczba włączeń w układzie dwupompowym, gdy pompy pracują pojedynczo/naprzemiennie podawana jest dla jednej pompy, gdy pompy pracują jednocześnie - dla pompy załączonej okresowo.

Dodatkowe informacje o pracy pompowni możemy uzyskać przez analizę wykresów dostępnych pod przyciskami menu na dole tablicy.

Liczbę włączeń dla różnych wartości dopływu ścieków możemy zobaczyć po wybraniu **Liczba włączeń**.

Symulację pracy pompowni i układu sterowania przy różnych wartościach dopływu ścieków można obejrzeć po wybraniu **Symulacja pracy pompowni**.

uwaga !

W przypadku bardzo stromej charakterystyki oporów rurociągu tłoczego przy układzie z dwoma pompami może wystąpić sytuacja że pompy pracujące wspólnie nie osiągną wydajności większej od maksymalnego godzinowego dopływu ścieków. Sytuacja taka jest sygnalizowana odpowiednim komunikatem oraz można ją przeanalizować na wykresie liczby włączeń pomp i podczas symulacji pracy układu.

Na wykresie liczby włączeń zbyt mała wydajność pomp współpracujących równolegle powoduje, że krzywa dla napływu 100% przechodzi poniżej wartości 0.

Podczas symulacji pracy pompowni zbyt mała wydajność pomp współpracujących równolegle powoduje, że poziom ścieków w zbiorniku stale rośnie mimo że obie pompy pracują.

W zaistniałej sytuacji należy obniżyć straty w rurociągu tłoczonym lub dobrać pompy o wyższych parametrach.

Na podstawie analizy powyższych danych możemy ocenić czy dokonane obliczenia są prawidłowe.

Jeśli nie jesteśmy całkowicie zadowoleni z propozycji procedur automatycznych dalsze modyfikacje układu dokonujemy przez **Dobór ręczny przepompowni**.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Raport**

Opcje te pozwalają obejrzeć automatycznie sporządzone raporty z obliczeń.

Raport 1 jest pełną wersją sprawozdania z obliczeń. Zawiera on wszystkie dane projektu (dane pompowni, zbiornika i dobranej pompy, charakterystyki i rysunki).

Raport 2 jest jednostronicową, skróconą wersją **Raportu 1**. Raport ten zawiera jedynie podstawowe dane projektu.

Raporty są tak sporządzone, że można je natychmiast wydrukować.

Przyciski powiększania, przeglądania i drukowania raportu umieszczone są na górnym pasku narzędzi.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Zakładka **Opcje zadania**

Pozwala zmienić:

- zakres odchyień rzeczywistego punktu pracy od parametrów wymaganych,
- głębokość przemarzania (wielkość wykorzystywana do określania minimalnej rzędnej rurociągu tłocznego zakładka **Dane**)
- koszt jednostkowy energii (wykorzystywana do określania kosztu jednostkowego dla 1kWh - zakładka **Wyniki**)
- wagę kryteriów do oceny pompy
- odchylenie punktu pracy od parametrów wymaganych
- ważność sprawności pracy pompy w punkcie pracy

Przycisk domyślne wpisuje domyślne wartości odchyłek, głębokość przemarzania i koszt jednostkowy

Przy nowych projektach zaleca się natomiast w menu głównym zadania w opcji OPCJE rozszerzyć zakres dopuszczalnych odchyień rzeczywistego punktu pracy pompy od parametrów wymaganych jak to pokazano poniżej.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK

Dobór ręczny przepompowni

Załączenie trybu **Ręczny dobór przepompowni** podczas wprowadzenia informacji na zakładce **Dane** umożliwia indywidualny wybór typu zbiornika i liczby pomp.

Podczas ręcznego wprowadzania danych możliwe jest umieszczenie rurociągu dopływowego powyżej rurociągu tłoczego. W takim przypadku, wymagana różnica między poziomem alarmowym, a poziomem dna rurociągu dopływowego określana jest parametrem **Hdopł** (wysokość dopływu).

W **Ręcznym doborze przepompowni** wprowadzone dane mogą kolidować z zaleceniami producenta. W takim przypadku, przy próbie zmiany zakładki, na ekranie pokaże się okno ostrzeżenia z pytaniem "Chcesz poprawić dane?". Jeśli wybierzemy przycisk **Nie**, wówczas system zaakceptuje wprowadzone dane. Jeśli wybierzemy **Tak**, system będzie dopóty przypominał nam o nieprawidłowości danych dopóki nie wprowadzimy poprawnych wartości.

uwaga !

Hw jest obliczana wg zależności:

$$\mathbf{Hw} = \mathbf{Hg} + \mathbf{Hsp}(Q_{wp}/n) + \mathbf{Hst}(Q_{wp})$$

gdzie:

- Qwp** - wymagana wydajność pompowni
- n** - liczba pracujących równolegle pionów
- Hg** - geometryczna wysokość podnoszenia
- Hsp** - straty w pionie
- Hst** - straty w rurociągu tłocznym

Wymagana wysokość podnoszenia **Hw**, jest niezależna od zadeklarowanej wymaganej wydajności pojedynczej pompy **Qw**.

uwaga !

Zgodność charakterystyki strat rurociągu w czasie doboru pompy i w czasie obliczeń parametrów pracy pompowni po dobraniu pompy wystąpi jedynie w przypadku, gdy będzie zachowana zależność **Qw = Qwp / n**.

Podczas korzystania z tej procedury wymiary powiązane są na bieżąco uaktualniane. Przy korekcie tych wymiarów lub rzędnych poprawki uwzględniane są kolejno "w dół". Oznacza to że np. przy zwiększeniu wysokości retencyjnej **Hret** automatycznie zmniejsza się wysokość napływu na pompę i rzędna minimalnego poziomu cieczy w zbiorniku.

Wystąpienie kolizji wprowadzonych danych z zaleceniami producenta sygnalizowane jest zmianą koloru okna edycyjnego na czerwony.

POWRÓT DO MENU ZAKŁADEK