

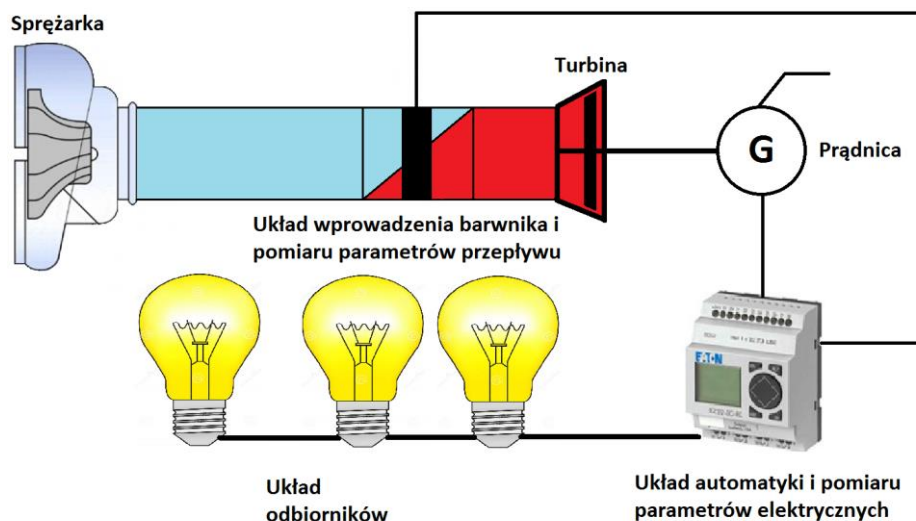
## Budowa turbozespołu do celów naukowo-dydaktycznych

Celem projektu jest konstrukcja pokazowej turbiny gazowej napędzanej sprężonym powietrzem i zasilającej model karuzeli oraz jej oświetlenie. Turbina jest miniaturą istniejących instalacji energetycznych, jednakże w celach bezpieczeństwa nie spalamy w niej gazu. Układ ma mieć cel edukacyjny i badawczy. Ze względu na stosunkowo niewielkie wymiary (ok 1,5x0,5x0,5m) może być on z łatwością transportowany i prezentowany podczas różnych warsztatów, targów lub pokazów. Dodatkowo, wyniki otrzymane podczas badań układu mogą być wykorzystane w różnego rodzaju pracach naukowych i dyplomowych.

Projekt łączy w sobie wiedzę z kilku dyscyplin inżynierskich. Można wyróżnić dwie główne części konstrukcji - przepływową i elektryczną - sprzęgnięte ze sobą wspólnym wałem. W skład części przepływowej wchodzi głównie sprężarka oraz turbina właściwa (ekspander), zaś w skład części elektrycznej generator, przełącznik i odbiór mocy.

### Elementy projektu:

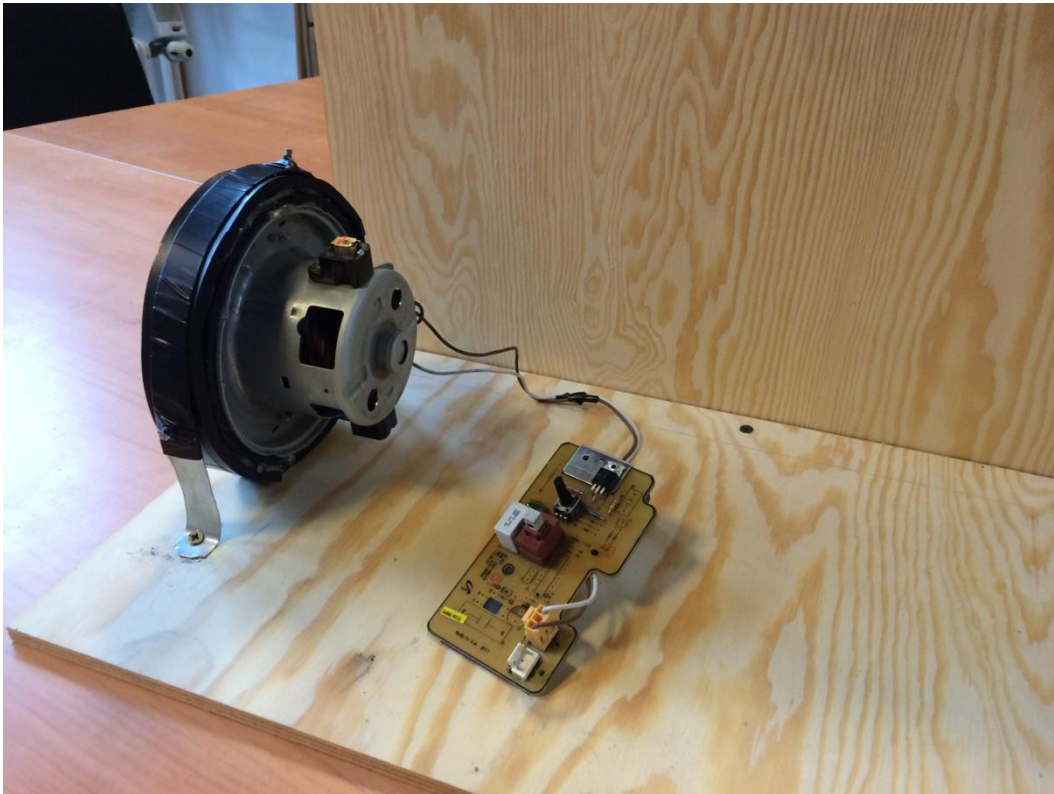
Model zostanie zbudowany zgodnie z uproszczonym schematem:



### 1. Sprężarka

Główny element tej części stanowi sprężarka o mocy 1,5kW, zasilana z sieci. Sprężarka zasysa powietrze z otoczenia i zwiększa ciśnienie czynnika przed wlotem na turbinę. Moc sprężarki jest regulowana za pomocą układu elektronicznego. Wylot ze sprężarki połączony jest z turbiną rurką w której zamontowany jest cyfrowy anemometr (pomiar prędkości).

Dodatkowo, w celu lepszej prezentacji przepływu, do sprężonego powietrza dodawana będzie substancja barwiąca.



## 2. Turbina (ekspander)

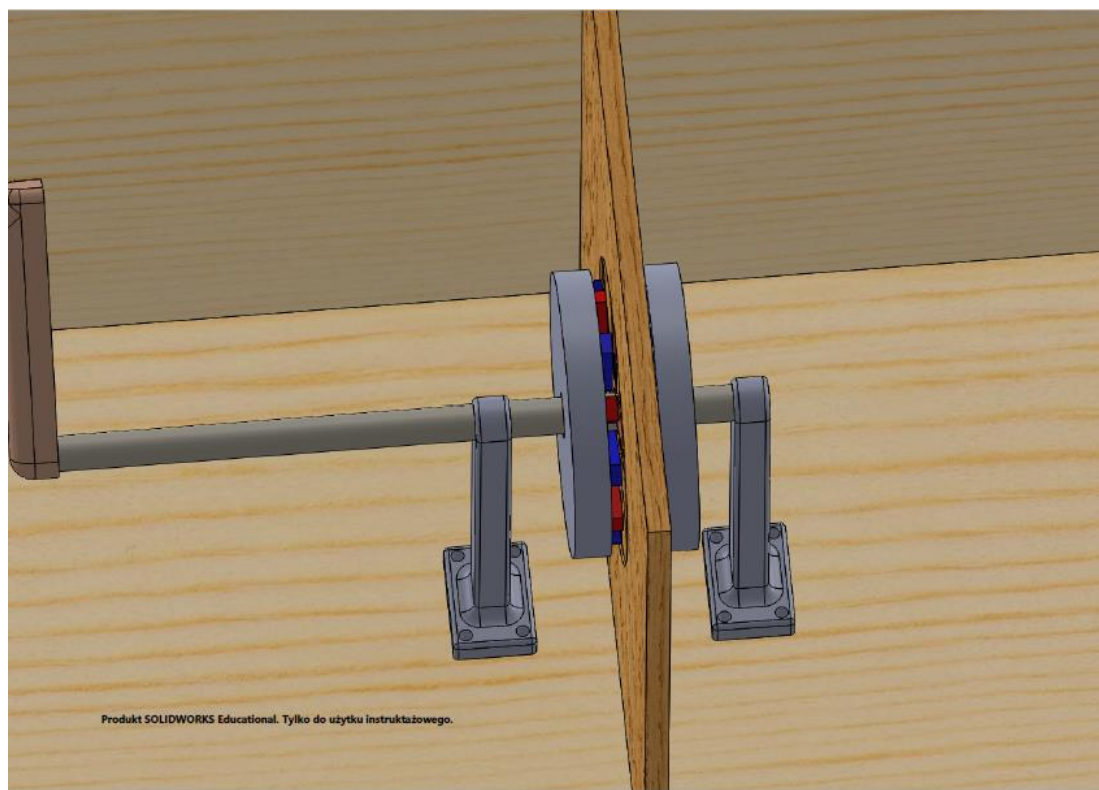
Kluczowym elementem, a zarazem najtrudniejszym w konstrukcji jest sama turbina. Jej zadaniem jest przetworzenie energii niesionej przez sprężone powietrze w moc mechaniczną na wale. Odbywa się to na starannie wyprofilowanych łopatkach wirnika, na których powietrze rozpręża się i wytraca pęd. Wirnik poprzez łożyska połączony jest z kadłubem który kieruje przepływ powietrza pod odpowiednim kątem na łopatki wirnikowe i chroni całą konstrukcję przed czynnikami zewnętrznymi.

Zamierzamy wyprodukować te części poprzez nowoczesną technologię druku 3D, która pozwala na precyzyjne wykonanie wszystkich złożonych szczegółów konstrukcji. Kadłub wykonany z przezroczystego materiału pozwoli na śledzenie przepływu zabarwionego czynnika. Wirnik sprężony jest poprzez wał z prądnicą, na którą przenoszona jest moc mechaniczna.

## 3. Część elektryczna

Za przemianę energii mechanicznej w energię elektryczną w układzie odpowiada wolnobieżna prądnica tarczowa na trwałych magnesach. W celu obniżenia kosztów projektu, prądnica zostanie wykonana od podstaw. Została ona zaprojektowana na średnicę 120mm. Za prądnicą znajduje się układ elektryczny zamieniający trójfazowy prąd zmienny na prąd stały 24V. Odbiór sterowany jest za pomocą przekaźnika łatwoprogramowalnego EASY500 Eaton.

W celu prezentacji poziomego wykorzystania energii przez odbiór zastosowany zostanie układ pomiarowy oparty o mikrokontroler Arduino, prezentujący za pomocą kolejno zapalających się diod, poziom obciążenia.



#### **4. Odbiór energii elektrycznej**

Moc elektryczna dostarczana jest do odbiornika, którym ma być miniatura karuzeli typu "diabelski młyn" wraz z jej oświetleniem. Sami wykonamy konstrukcję kupując do niej jedynie silniczek oraz diody. Będzie to efektownie wyglądać i wzbudzać zainteresowanie podczas różnych targów bądź warsztatów podczas których zamierzamy prezentować naszą turbinę. Jeżeli nie uda nam się zużytkować całej mocy generowanej przez prądnicę na karuzeli, wykorzystamy ją na ładowanie podłączonego akumulatora. Obecność akumulatora pozwoli nam na symulację awarii w Krajowej Sieci Elektroenergetycznej i pokazanie zasady działania technologii typu UPS.

Po zrealizowaniu projekt będzie mógł w przyszłości służyć do prezentacji zasady działania turbozespołu gazowego i celów dydaktycznych. Ponadto zabarwienie czynnika pozwala na dokładniejsze zobrazowanie zagadnień związanych z mechaniką płynów i teorią maszyn przepływowych takich jak np. linia prądu czy przepływ turbulentny.

Po zakończeniu fazy konstrukcyjnej turbina zostanie ozdobiona logiem naszego Koła Naukowego co z pewnością wpłynie na promocję Politechniki Warszawskiej i Wydziału MEiL podczas licznych pokazów.

Ze względu na swoją interdyscyplinarność projekt pozwala również uczestnikom na rozwój w dziedzinach z którymi na co dzień nie mają styczności i zaznajomienie z najnowszymi technologiami energetycznymi.