

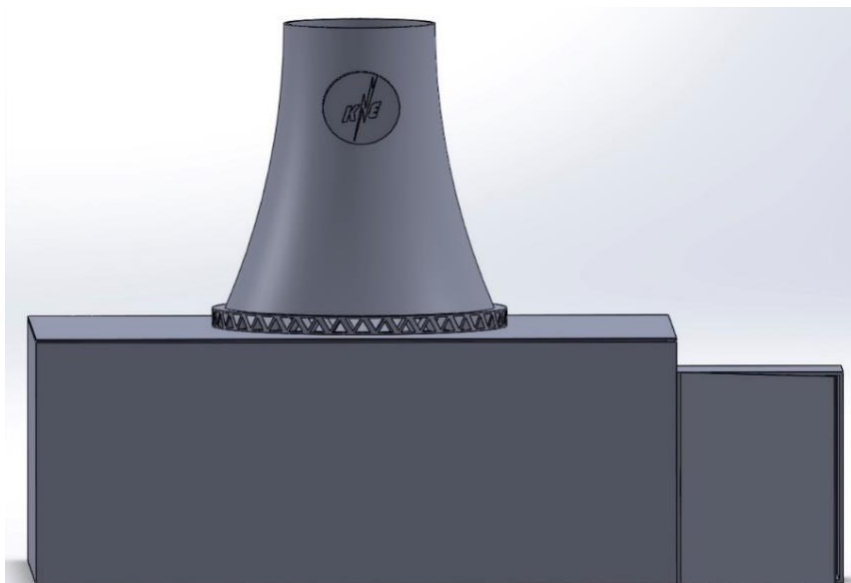
1. Opis ogólny

Celem projektu jest zbudowanie modelu chłodni kominowej. Oprócz charakteru badawczego, czyli wyznaczeniu charakterystyki spadku temperatury wody w funkcji wydatku powietrza oraz wody, chłodnia ma pełnić rolę edukacyjną. Często można spotkać osoby, które nie wiedzą, po co wykorzystywane są chłodnie kominowe lub sądzą, że służą jedynie wylotowi gazów spalinowych.

Jednym z ważniejszych założeń jest to, aby model był łatwy w obsłudze. Cały proces będzie uruchamiany jednym przyciskiem. Wraz z funkcjonalnością ma podążać również estetyka wykonania, dlatego szkielet będzie wykonany w technologii druku 3D, system wodny będzie umieszczony w obudowie, a układ elektryczny w szafie sterowniczej.

2. Opis układu

Na rysunku przedstawiony jest schemat całego modelu: szkielet chłodni, obudowa na zbiorniki oraz skrzynka elektryczna.



Złożenie całego projektu wykonane w programie SolidWorks 2017

- **System wodny**

Będzie on działał z wykorzystaniem trzech zbiorników o objętości 10 litrów każdy:

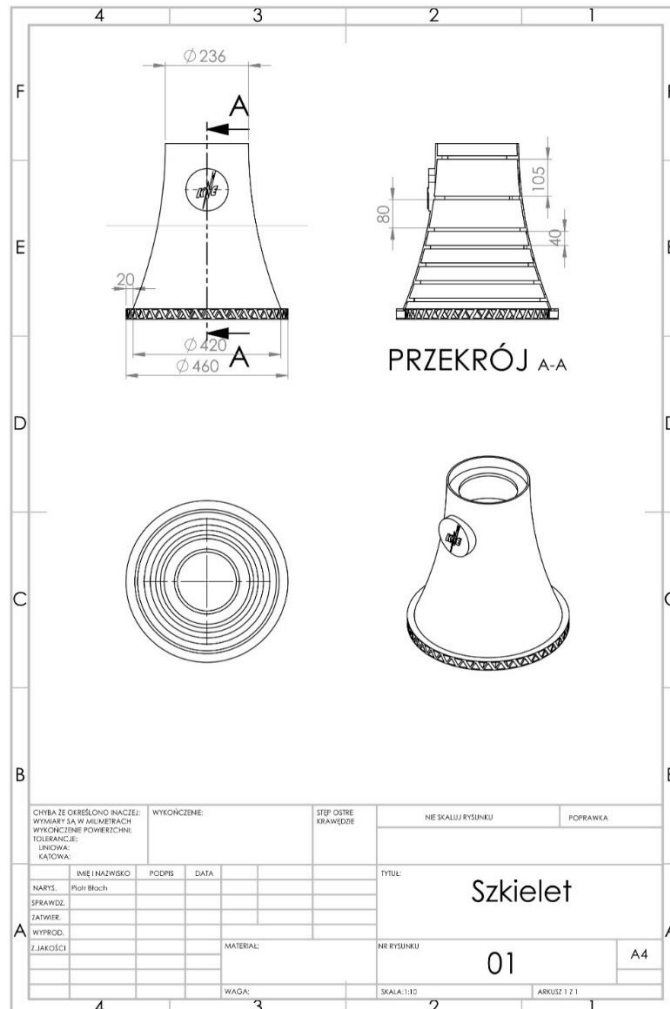
- głównego, gdzie podgrzewana będzie woda;
- uzupełniającego, z którego ciecz będzie przepompowywana w przypadku niedomiaru w zbiorniku głównym;
- basenu na wodę schłodzoną pod chłodnią.

Połączone one będą gumowymi węzami, którymi przy użyciu pomp transportowany będzie czynnik. Wszystkie zbiorniki będą wyposażone w czujniki temperatury oraz poziomu, które będą decydować o uruchamianiu pomp. Po wcześniejszym podgrzaniu

do 80°C, czynnik będzie dostarczany przy użyciu pompy do systemu rozpylającego chłodni kominowej, wykonanego z dysz do oprysków rolniczych.

- **Szkielet komory**

Na rysunku przedstawiony jest rysunek wykonawczy szkieletu chłodni kominowej.



Model szkieletu chłodni kominowej wykonany w programie SolidWorks 2017

Model, który będzie wykonany na drukarce 3D został zaprojektowany na podstawie rzeczywistej geometrii chłodni kominowej. We wnętrzu chłodni będą znajdować się półki umożliwiające montaż elementów.

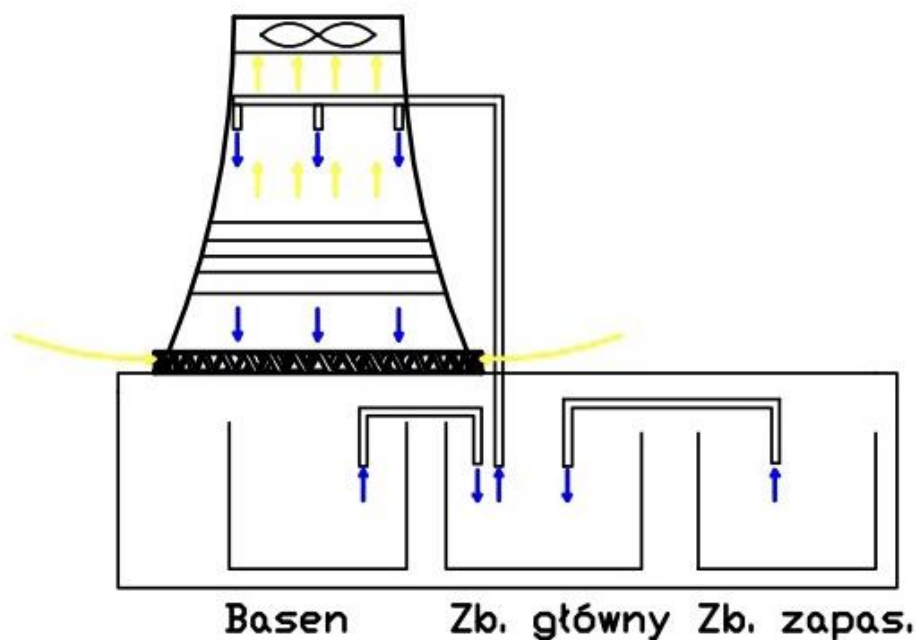
- **Układ automatyki oraz zasilania**

Zasilanie części układu będzie odbywać się przy wykorzystaniu zasilacza komputerowego, natomiast pozostałej części z gniazdka elektrycznego 230 V. W celu zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika, które musi stać na najwyższym poziomie ze względu na zamiar wykorzystania projektu na piknikach naukowych, układ zostanie wyposażony w zabezpieczenia różnicowo-prądowe, nadprądowe oraz system awaryjnego odcięcia zasilania. Pomiar z czujników będą wyświetlane na ekranie

znajdującym się na drzwiach skrzynki elektrycznej. Cały układ pomiarowy oparty będzie o Arduino Uno, przy użyciu którego możliwa będzie regulacja pracy wentylatora oraz pompy znajdującej się w głównym zbiorniku. Dodatkowo w celach ochronnych pompy uruchamiane będą tylko w wypadku, gdy poziom wody w zbiorniku będzie odpowiedni (przełączniki w układzie z czujnikami poziomu).

- **Układ wymiany ciepła i masy**

Ze względu na mały rozmiar chłodni wznoszący ciąg powietrza nie jest w stanie wytworzyć się naturalnie. Z tego względu zamontowany będzie wentylator ze sterowanym wydatkiem powietrza. Woda opadając będzie omywana przez powietrze płynące w przeciwnym kierunku, co umożliwi jej schłodzenie. W celu wydłużenia procesu wymiany ciepła i masy w odległości co 4 cm umieszczonych będzie 5 moskitier. Wzdłuż całej chłodni umieszczone będą czujniki temperatury oraz wilgotności względnej, tak aby otrzymać rozkład wilgotności i temperatury, w zależności od zadanych warunków pracy.



Uproszczony schemat działania układu wykonany w programie AutoCAD 2018

3. Funkcja edukacyjna i promocyjna

Proces projektowania i budowania modelu chłodni kominowej oraz możliwość zbadania jej charakterystyk zapewni studentom głębokie zrozumienie procesów fizycznych, które umożliwiają jej prawidłową pracę. Ponadto atrakcyjna wizualnie forma, będąca pretekstem do przedstawienia przez członków KNE osobom zainteresowanym informacji o zasadach działania i celu funkcjonowania chłodni kominowej sprawia, że model ten będzie pełnił doskonałą rolę edukacyjną na piknikach.



Protest Greenpeace'u w elektrowni Opole

Patrząc na fałszywe informacje wyświetlane na chłodniach, które emitują jedynie parę wodną, a nie CO₂, widzimy, że społeczeństwo wymaga edukacji.

Możliwość poznania z bliska zasady działania największego elementu m.in. nowego bloku 1075 MW w elektrowni Kozienice pozwoli rozbudzić zainteresowanie polską energetyką wśród młodzieży oraz zwiększy świadomość dorosłych.

4. Doświadczenie naukowe

Na podstawie pomiarów odczytanych z czujników temperatury będzie można określić, jak zmienia się temperatura wraz ze zmianą wydatku wentylatora oraz jakie wyniki otrzymamy, gdy powietrze będzie przepływać bez wentylatora. Możliwa będzie zmiana parametrów wody, takich jak temperatura oraz wydatek, który będzie wpływał na rozpylenie wody. Kolejnym elementem podlegającym badaniu będzie wpływ moskitiery na temperaturę; możliwa będzie zmiana liczby siatek, a także wymiana tego elementu na inny. Dodatkowym elementem podlegającym sprawdzeniu może być określenie wydatku wody w zależności od ilości umieszczonych siatek oraz czasu przebywania przez nie kropli czynnika.

5. Możliwość rozwoju

Dalszym etapem rozwoju tego modelu jest wykonanie szkieletu, umożliwiającego zobaczenie całego procesu, który odbywa się w chłodni. Może to się odbyć poprzez wykonanie modelu z przezroczystym fragmentem szkieletu lub całej konstrukcji. Alternatywnym rozwiązaniem jest wykonanie szkieletu bez jego ćwiartki, w puste miejsce wstawiona może być płyta pleksi. Istnieje również możliwość integracji Arduino z programem LabVIEW w celu bardziej przejrzystej prezentacji wyników. Inną alternatywą jest zamontowanie sterownika, który zastąpiłby zarówno Arduino, jak i układ regulacji poziomu wody przekaźnikami.