

Posiedzenie Senackiej Komisji Nadzwyczajnej do spraw Klimatu
Warszawa 6.czerwca 2023 r.

dr inż. Krzysztof Konopka – prezes zarządu firmy ELKON
Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny, Katedra Metrologii, Elektroniki i Automatyki
Zakład Elektroniki i Automatyki Przemysłowej ELKON sp. z o.o.

dr inż. Zdzisław Konopka – wiceprezes zarządu firmy ELKON
Zakład Elektroniki i Automatyki Przemysłowej ELKON sp. z o.o.

Elektrotechnologie, Przemysł 4.0 i Elektrociepłownictwo
w aspekcie Transformacji Energetycznej w Trybie
Innowacji Przełomowej do Elektroprosumeryzmu .

Transformacja energetyczna to proces, elektroprosumeryzm to efekt.

Na drodze do elektroprosumeryzmu przedstawiamy kilka przykładów przedsięwzięć już zrealizowanych, związanych z dwoma obszarami rynku elektroprosumeryzmu oraz wskazujemy perspektywę dalszych działań :

1. Obszar użytkowania energii elektrycznej – elektrotechnologie i ich automatyzacja - przemysł 4.0.
2. Obszar elektrociepłownictwa , w tym:
 - elektrociepłownictwo komunalne,
 - elektrociepłownictwo przemysłowe,
 - przykład realizacji elektroprosumenckiej osłony kontrolnej.


Elektrotechnologie, przemysł 4.0 i elektrociepłownictwo, bazując na elektrycznym nośniku energii, stanowią podstawowe obszary technicznego rynku elektroprosumeryzmu.

Łatwość sterowania energią elektryczną, umożliwia **optymalne zarządzanie energią**.

Specjalizując się od ponad trzydziestu lat w opracowywaniu **procesów elektrotechnologicznych** i budowie maszyn ich realizujących, przedstawimy kilka przykładów, wdrożonych w firmach w Polsce, małych, średnich i korporacyjnych, wskazując drogę do technicznej realizacji zarządzania optymalnego energią: użytkowaną i wytwarzaną, w szczególności w źródłach OZE, co stanowi istotę elektroprosumeryzmu.

Istotą elektroprosumeryzmu jest wytwarzanie energii na miarę potrzeb jej użytkowania i zarządzanie procesami produkcyjnymi „wygładzającymi” zapotrzebowanie na energię.

W oparciu o doświadczenia w obszarze elektrotechnologii przemysłowych i przemysłu 4.0, przedstawiamy propozycje rozwiązań w obszarze **elektrociepłownictwa**, bardzo ważnego efektu transformacji energetycznej ciepłownictwa przemysłowego i komunalnego.



Elektrotechnologia i automatyzacja w bezsieciowych rynkach elektroprosumenckich, rynkach fabrycznych urządzeń, technologii, materiałów, i produktów.

Zrobotyzowane i zautomatyzowane procesy elektrotechnologiczne, zarządzane zgodnie z ideą przemysłu 4.0, tworzą rzeczywistość elektroprosumencką.

Nowoczesne maszyny wyposażone w sterowniki programowalne, umożliwiają prowadzenie większości procesów technologicznych w okresach maksymalnej produkcji energii elektrycznej z OZE, lub w okresach minimalnej ceny energii kupowanej od dostawcy zewnętrznego.

Przybliżę ideę przemysłu 4.0

„Przemysł 4.0” to integracja „inteligentnych maszyn” oraz wprowadzanie zmian w procesach produkcyjnych, mających na celu zwiększenie wydajności, możliwość elastycznej zmiany asortymentu oraz możliwość identyfikacji każdego produktu.

Wyodrębniane są trzy formy organizacji produkcji, spójne z ideą przemysłu 4.0:

„ Inteligentna Fabryka”,

„ Inteligentne Autonomiczne Gniazdo Technologiczne”

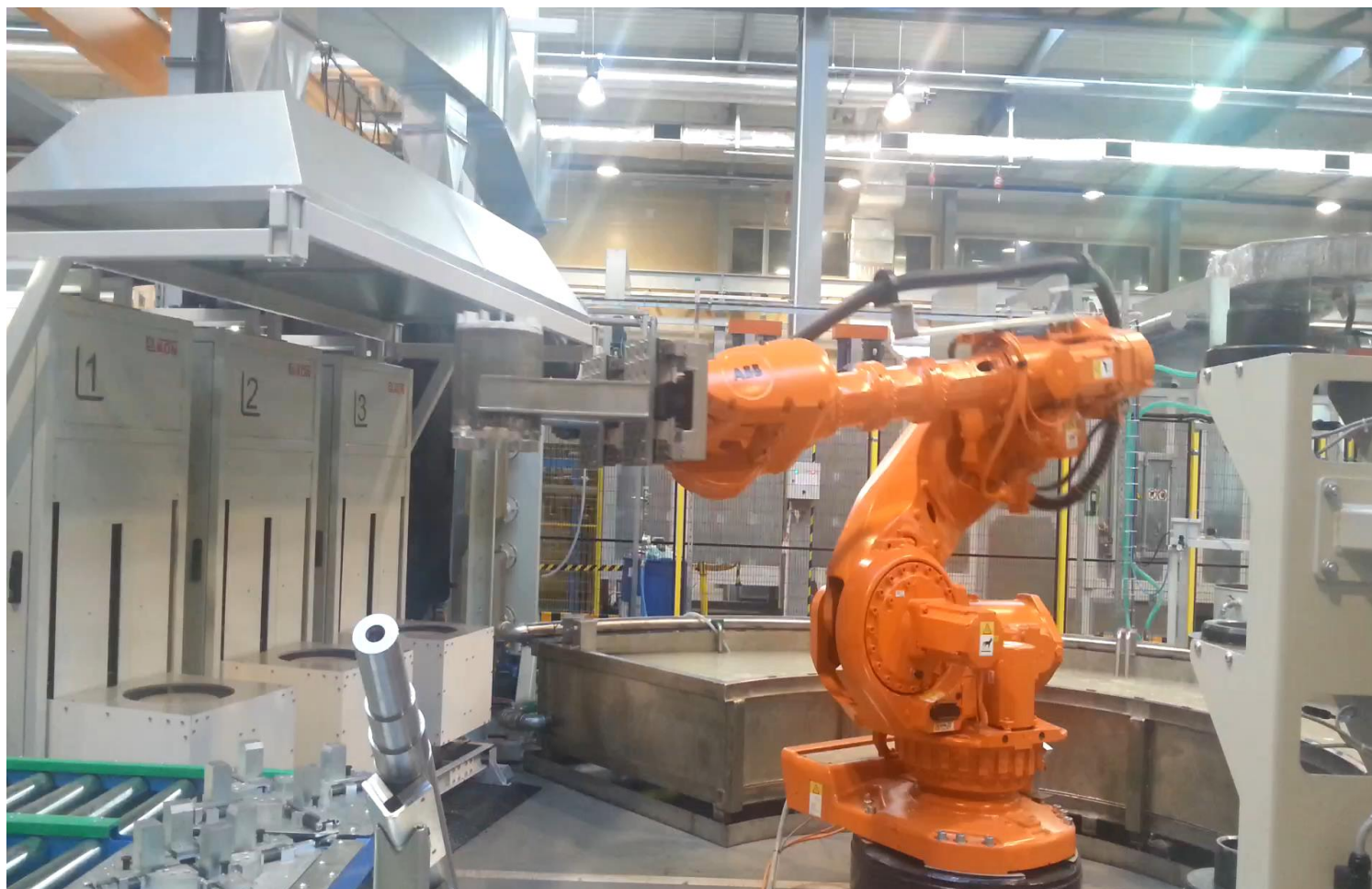
„ Inteligentna Maszyna Autonomiczna”.

„Inteligentna Fabryka” jest rozwijającą się i wdrażaną w dużych firmach korporacyjnych, organizacją procesów produkcyjnych spełniającą wszystkie kryteria charakteryzujące „Przemysł 4.0”

Są to zautomatyzowane i zrobotyzowane linie produkcyjne umożliwiające również optymalne zarządzanie energią zapewniając

odporność elektroprosumencką co jest kanonicznym przykładem elektroprosumeryzmu

Przykładem może być linia produkcyjna w inteligentnej fabryce produkującej silniki elektryczne, w której firma ELKON wdrożyła dwa stanowiska elektrotechnologiczne, decydujące o zużyciu energii. Pierwsze, służące do połączenia wirników silników elektrycznych i wałów silników, metodą ściskową przedstawione jest poniżej





Drugie stanowisko elektrotechnologiczne w dotyczy indukcyjnego nagrzewania otworów w gniazdach tarcz bocznych silników elektrycznych, w których osadzone są łożyska.

Stnowiska te wkomponowane są w system centralnego zarządzania produkcją zakładu.

Autonomiczne Gniazdo Technologiczne

Z pozycji średniego lub małego przedsiębiorstwa produkcyjnego, interesującą jest organizacja procesów produkcyjnych w formie

„Autonomicznego Gniazda Technologicznego”.

w którym najważniejszą z cech Przemysłu 4.0 jest **minimalizacja kosztów** zużycia **energii** oraz zachowanie wymaganych **parametrów obrabianego przedmiotu**.

Ta forma przemysłu 4.0 jest w zasięgu możliwości inwestycyjnych polskich średnich i małych przedsiębiorstw.

Minimalizacja kosztów zużycia energii to optymalne nią zarządzanie dzięki elektroprosumeryzmowi

Przykład gniazda technologicznego o takim zadaniu, wdrożony w średnim przedsiębiorstwie przedstawia poniższy film.

Opracowany i wdrożony przez firmę ELKON zautomatyzowany proces spawania wyżarzania, hartowania i odpuszczania indukcyjnego



Film przedstawia rozwiązanie, w którym realizowanych jest pięć operacji technologicznych w celu uzyskania produktu finalnego: spawanie, wyżarzanie spawów, hartowanie powierzchniowe i odpuszczanie po hartowaniu

W obszarze technologii przemysłu 4.0 najczęściej pożądanymi wdrażanym przez MMISP rozwiązaniem organizacji produkcji jest „**Autonomiczna Maszyna Inteligentna**”, o integracji pionowej, czyli maszyna zintegrowana z systemem zarządzania produkcją, a niekiedy z innymi maszynami inteligentnymi.

Przykładem może być piec indukcyjny do hartowania, lutowania, bądź topienia metali. Jest to najtańsza inwestycyjnie forma optymalizacji kosztów procesu produkcyjnego, a jednocześnie umożliwiającą optymalizację zarządzania energią.

Wybrane przykłady rozwiązań przedstawione są na poniższych zdjęciach i filmach

Przykład autonomicznej maszyny inteligentnej - piec do hartowania indukcyjnego powierzchniowego

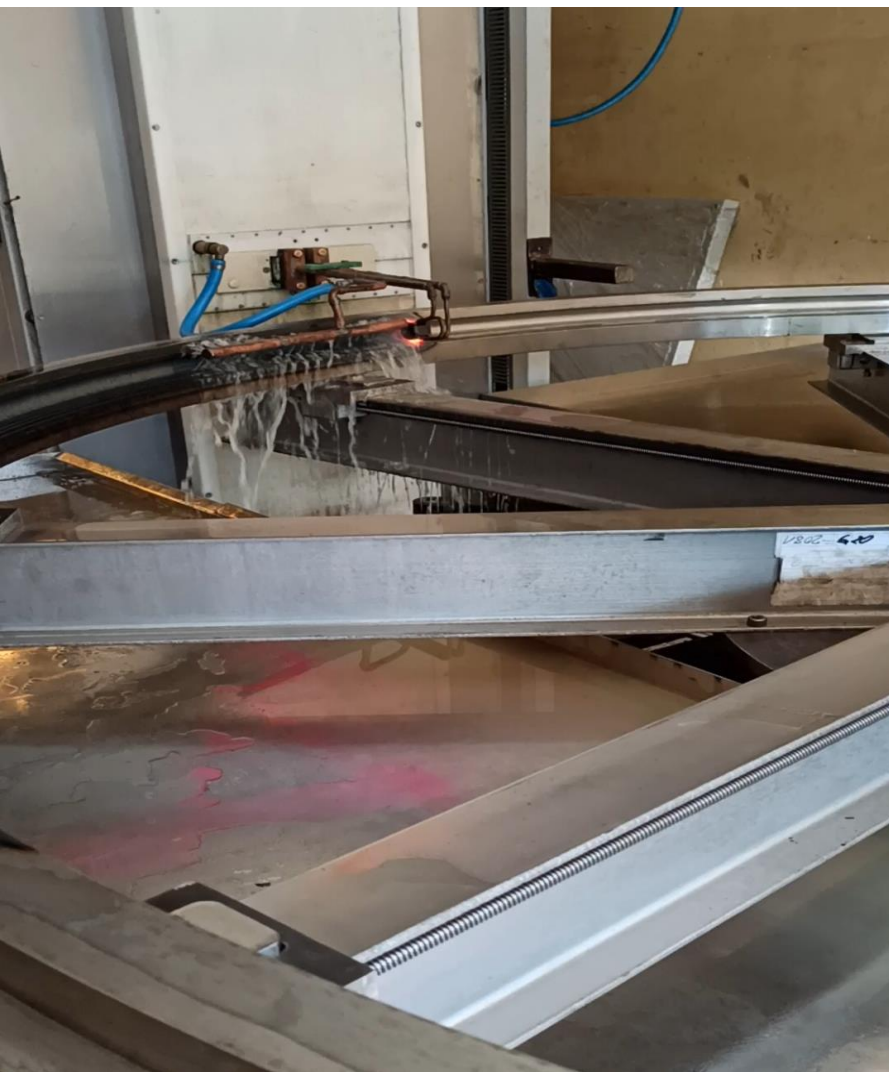


Programowane parametry:

- droga wzbudnika,
- szybkość ruchu wzbudnika,
- prąd grzewczy,
- prędkość wirowania
- prędkość kątowa elementu hartowanego,
- temperatura czynnika hartującego
- intensywność schładzania

Sterownik zapewnia kontrolę parametrów technologicznych, kontrolę parametrów pracy pieca i komunikację z otoczeniem umożliwiając integrację np. z robotem, podajnikami, bądź innymi urządzeniami współpracującymi (komunikacja pozioma) oraz archiwizację parametrów, komunikację z działem IT i serwisem i STD, zarządzającym energią (komunikacja pionowa).

Przykład opracowanego i wdrożonego przez firmę ELKON procesu hartowania indukcyjnego



Z.13. Proces hartowania bieżni wewnętrznej pierścienia łożyska kulkowego.



Z.14. Proces hartowania bieżni zewnętrznej pierścienia łożyska kulkowego.



Piec do indukcyjnego
lutowania elementów z
miedzi, wdrożony w firmie
DANFOSS

Z.21. Przykład zautomatyzowanego lutowania indukcyjnego



Piec indukcyjny dwutyglowy do topienia żeliwa i metali nieżelaznych.



piece indukcyjne
topielne są jedynym
rozsądnym
rozwiązaniem w
przemysle
odlewniczym
wdrażającym
elektroprosumeryzm

Elektrociepłownictwo

MiŚP wyposażone w maszyny inteligentne, funkcjonują na terenie każdej JST. Mogą te przedsiębiorstwa być samodzielnymi elektroprosumentami, lub elektroprosumeryzm może być realizowany na obszarze tej JST, za pomocą lokalnej sieci OZE zintegrowanej z siecią nN KSE.

Jest to ważne zadanie dla samorządu w zakresie budowania odporności energetycznej szczególnie jeśli będzie rozszerzone na sferę ciepłownictwa.

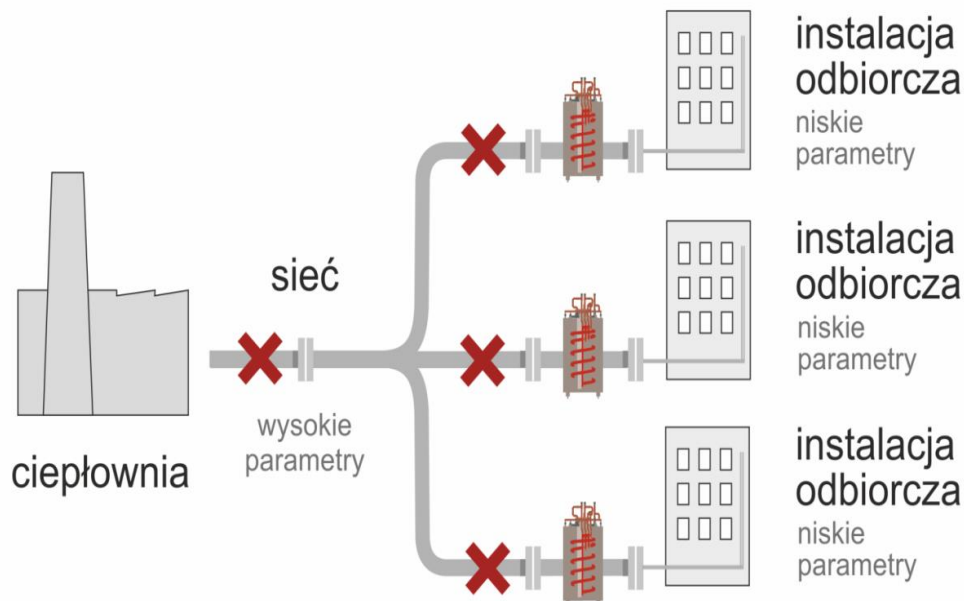
Elektrociepłownie miejskie opalane paliwami kopalnymi oraz rozbudowane sieci ciepłownicze, wymagają gruntownego remontu, zatem rozkopania ulic miast, co jest zadaniem kosztownym i społecznie uciążliwym.

Elektryfikacja węzła ciepłowniczego eliminuje te problemy. Polega ona na zasilaniu węzła ciepłowniczego obiektu pompą ciepła lub kotłem indukcyjnym.

Elektrociepłownictwo

Zainstalowanie kotła indukcyjnego, w węźle ciepłowniczym w miejscu przyłączenia sieci ciepłowniczej systemowej do budynku to:

eliminacja strat przesyłowych ciepła oraz bezwładności cieplnej sieci systemowej



Energia elektryczna może być pozyskiwana z:

- ogniw fotowoltaicznych zainstalowanych w obiekcie,
- magazynu energii elektrycznej,
- z sieci elektrycznej systemowej KSE integrującej różne źródła pozyskiwania energii OZE,
- z agregatu prądotwórczego

KOCIOŁ INDUKCYJNY – PROTOTYP

Opracowanie własne firmy ELKON

Kocioł indukcyjny w węźle ciepłowniczym z zainstalowanym magazynem ciepła, jest najprostszą i najtańszą metodą magazynowania energii, w szczególności, jeśli energia elektryczna zasilająca kocioł indukcyjny będzie wytwarzana w ogniwach fotowoltaicznych.



KOCIOŁ INDUKCYJNY - PROTOTYP

Układ grzewczy kotła indukcyjnego wraz z wymiennikiem olej/woda i pompą obiegową oleju oraz szafą elektryczną zawierającą generator prądu wysokiej częstotliwości i układ sterowania:



► Część Grzewcza Kotła Indukcyjnego



► Generator i Układ Sterowania

Ciepłownictwu proponujemy również integrację kotła indukcyjnego z agregatem prądotwórczym, w jednej konstrukcji mechanicznej, tworząc **autonomiczny zespół elektrociepłowniczy**, który może być rezerwowym źródłem ciepła w węzle elektrociepłowniczym budynku mieszkalnego lub przemysłowego. Agregat prądotwórczy, może być napędzany silnikiem wykorzystującym biogaz lub zielony wodór, tworząc bezemisyjne źródło ciepła i prądu.



Autonomiczny zespół elektrociepłowniczy
agregat prądotwórczy, wymiennik ciepła
spaliny/ciecz, kocioł indukcyjny,
sterowanie kotła.



Mobilny zespół elektrociepłowniczy.
POGOTOWIE ELEKTROCIEPŁOWNICZE

Elektrociepłownictwo przemysłowe.

Kocioł indukcyjny jest bezemisyjnym źródłem ciepła dla:

- **nagrzewania hal przemysłowych**
- **nagrzewania oleju termalnego w ciepłych procesach technologicznych.**

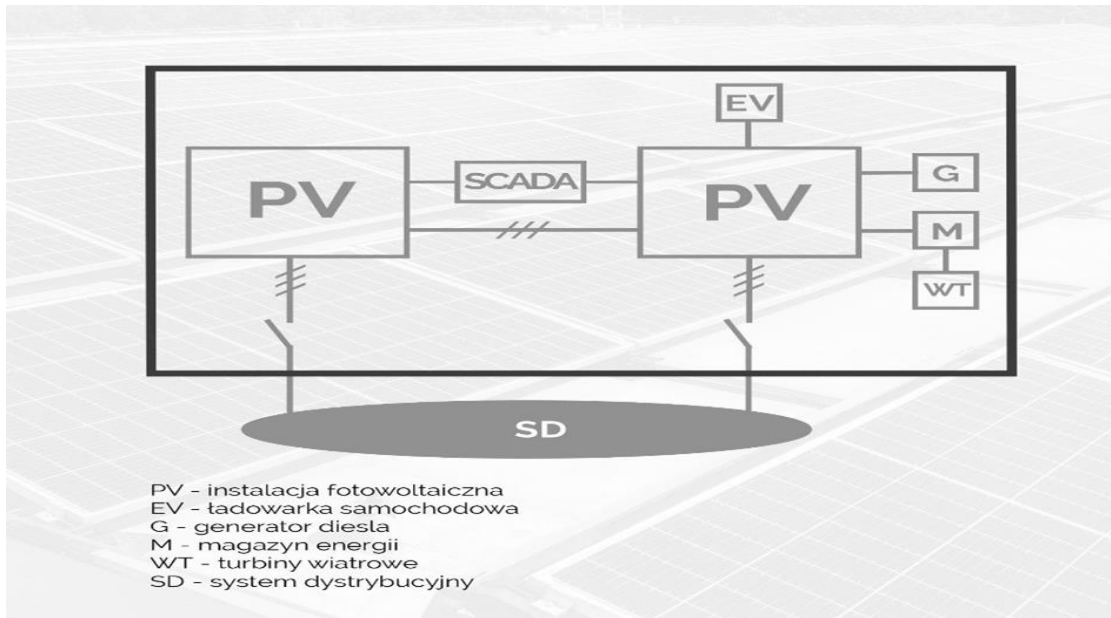
Technologia cieplna, wykorzystująca olej termalny nagrany do temperatury o zakresach 160 – 300 st. C, oparta jest aktualnie na instalacjach zawierających kotły olejowe i gazowe o mocach od 100 kW do 1500 kW. Technologia ta ma liczne zastosowania przemysłowe:

- ogrzewanie linii technologicznej produkcji krokietów, temp 290/250 st. C., moc 1500 kW
- ogrzewanie linii technologicznej produkcji mas bitumicznych, temp 250/210 st. C., moc 500 kW
- ogrzewanie linii technologicznej produkcji żywic, temp 280/240 st. C, moc 700 kW
- ogrzewanie linii technologicznej produkcji oklein meblowych, temp 230/210 st. C, moc 600 kW

Instalacji technologicznych ciepłych, w Polsce są tysiące. Wymiana kotłów gazowych i olejowych na elektryczne indukcyjne, zasilane ze źródeł OZE wraz z zastosowaniem magazynu ciepła w formie zbiornika oleju termalnego, jest właściwą drogą transformacji energetycznej do elektroprosumeryzmu.

Elektroprosumencka osłona OK-EP

Celem elektroprosumeryzmu jest zarządzanie optymalne energią w kryzysowej elektroprosumenckiej osłonie kontrolnej OK(EP), zmierzające do bilansującej się autokonsumpcji energii.

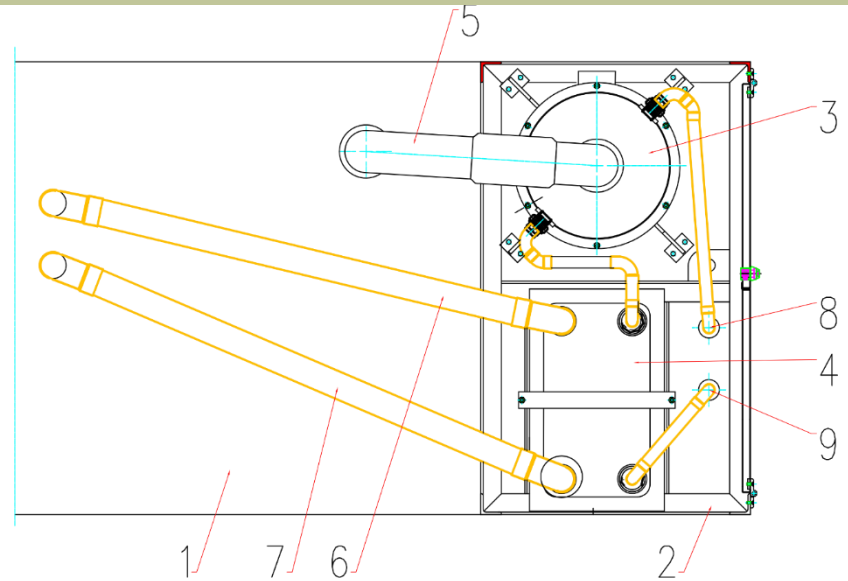


Taka osłona elektroprosumencka jest realizowana w firmie ENERGO-COMPLEX w Bytomiu dzięki współpracy czterech firm technologicznych:
Energocomplex
NRG – Project,
Elkon
Enel - PC

Osłona kontrolna zbudowana jest z dwóch baterii fotowoltaicznych, ładowarki samochodowej, generatora prądu, magazynu energii elektrycznej, turbiny wiatrowej, systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej. W obszarze ciepła, jest wyposażona w kocioł indukcyjny oraz system odzyskiwania ciepła silnika spalinowego agregatu prądotwórczego oraz magazyn ciepła wysokotemperaturowego.

Obiekt przemysłowo-biurowy obejmujący halę produkcyjną z ogrzewaniem nawiewnym, oraz pomieszczenia biurowe, w których występuje zapotrzebowanie na ciepło dla celów CO i CWU.

Elektroprosumencka osłona OK-EP w trakcie realizacji



1. Istniejący agregat
2. Dołączona szafa
3. Wymiennik ciepła spaliny-ciecz
4. Wymiennik płytowy chłodzenia silnika
5. Przewód spalin
6. Gorący płyn chłodzący silnik
7. Powrót schłodzonego płynu
8. Zasilanie obiegu węzła ciepłowniczego obiektu
9. Powrót obiegu węzła ciepłowniczego obiektu

Kocioł indukcyjny będzie zasilany w pierwszym rzędzie z energii wyprodukowanej z OZE, a w przypadku jej niedoborów z agregatu prądotwórczego lub z sieci OSD w zależności od tego co będzie bardziej opłacalne. W obwodzie chłodzenia silnika spalinowego agregatu oraz w układzie wydechowym spalin zamontowane zostaną wymienniki ciepła umożliwiające jego odzyskiwanie. W zależności od zapotrzebowania ciepło, będzie pozyskane z układu chłodzenia silnika i ze spalin i będzie sumowane z ciepłem pozyskiwanym z kotła indukcyjnego, zasilanego z agregatu. Celem jest pełne wykorzystanie energii paliwa silnika spalinowego.

Podkreślmy w podsumowaniu:

w bezsieciowych rynkach elektroprosumeryzmu

- zautomatyzowane elektrotechnologie
- cyfryzacja procesów produkcyjnych – przemysł 4.0
- elektrociepłownictwo komunalne,
- elektrociepłownictwo przemysłowe,

zrealizowane w elektroprosumenckich osłonach kontrolnych to, obok pasywizacji budownictwa, podstawowe działania na trajektorii transformacji energetycznej zapewniające:

- energetyczną odporność kryzysową,
- zarządzanie optymalne energią