Ćwiczenie 12. Moduł Draw – tworzenie dokumentacji technicznej

Do wykonania dokumentacji technicznej jest przeznaczony moduł Rysunek, który tworzy pliki z rozszerzeniem dft. Dostępny jest on za pośrednictwem szablonu Rysunek (ISO metryczne) lub plików z rozszerzeniem dft. Moduł ten oferuje tylko środowisko modelowania dwuwymiarowego. Zawartością dokumentu utworzonego tym modułem jest zbiór tzw. arkuszy. Są trzy rodzaje arkuszy (ang. sheet):

- arkusz modelu 2D,
- arkusz roboczy,
- arkusz tła.

Arkusz modelu może być tylko jeden, natomiast pozostałe mogą wystąpić w dowolnej ilości od jednego w górę. W każdym typie arkusza można umieszczać dowolne obiekty rysunkowe i to w dowolnym miejscu – także poza obrysem kartki. Arkusze modelu oraz tła są standardowo ukryte. Widoczność arkuszy ustala się przełącznikami **Tło, Robocze, Model 2D** – panel **Widoki arkuszy** wstążka **Widok**. Wszelkie operacje dotyczące arkuszy są zgromadzone w menu kursora wywołanego nad języczkiem zakładek arkuszy.



Rys. 1. Zakładki arkuszy.

Arkusz tła reprezentuje formatkę zawierającą stałe elementy rysunku technicznego takie jak np. ramka, tabliczka rysunkowa, logo firmy i inne na podobnej zasadzie jak fabrycznie umieszczone linie w zeszytach szkolnych. W widoku arkusza tła widoczny jest niedrukowalny napis Tło. Arkusze te pełnią funkcję podkładu pod arkusz rysunku.

Arkusze robocze (rysunku) reprezentują arkusze papieru i służą do komponowania rysunków przeznaczonych do wydruku i to one są głównym miejscem pracy przy sporządzania dokumentacji technicznej. Umieszcza się na nich rzuty, szczegóły, przekroje, wyrwania części lub zespołów pobranych z odpowiednich plików **par** lub **asm** oraz ich wymiary, opisy itp. W arkuszu roboczym fragmenty obiektów rysunkowych umieszczone poza obrysem kartki nie będą drukowane. Rysunki w tym arkuszu tworzy się z wykorzystaniem arkuszy tła pełniących rolę podkładu.

Arkusz **modelu 2D** reprezentuję nieograniczoną przestrzeń dwuwymiarową. Jest to rodzaj elektronicznej deski kreślarskiej i służy do projektowania części w formie płaskich widoków rysowanych w skali naturalnej (1:1). Ten arkusz nie ma zastosowania w przypadku tworzenia dokumentacji technicznej dla modeli bryłowych (3D).

Proces tworzenia dokumentacji technicznej

Dokumentację techniczną tworzy się przygotowując serię arkuszy roboczych stanowiących niezbędny zestaw rysunków technicznych – wykonawczych i złożeniowych. Cała dokumentacja może być zwarta w jednym lub w wielu plikach **dft**. Po uruchomieniu modułu przez otworzenie odpowiedniego szablonu dostępnego na karcie Nowy (CTRL – N) proces tworzenia można opisać następującymi krokami:

- 1. Wybór formatki arkusza roboczego (poprzedzony ewentualnie jego utworzeniem).
- 2. Wstawienie widoków części lub zespołu przekrojów, wyrwań itp.
- 3. Dodanie elementów opisowych: osi, symboli specjalnych, opisów, tabelek itp.
- 4. Zwymiarowanie widoków.

5. Wydrukowanie wybranych arkuszy.

Wybór formatki arkusza roboczego

Formatkę arkusza roboczego wybiera się poleceniem **Ustawienia arkusza** – menu kursora wywołane na języczku zakładki arkusza roboczego. W wyświetlonym oknie formatkę, a tym samym rozmiary arkusza, wybiera się na karcie **Tło**. \triangle Nie należy używać karty Rozmiar – jest ona przeznaczona do definiowania arkusza tła. Nazwę arkusza można zmienić na kracie **Nazwa** lub poleceniem **Zmień nazwę** z menu podręcznego. Dokument może zawierać wiele rysunków wykonanych na różnych formatkach.

Wstawienie widoków

Do wstawienia widoków, zwanych też rzutami, służą polecenia z sekcji Rzuty paska Narzędzia główne

(rys. 2). Pierwszy rzut wstawia się poleceniem 🔄 Kreator widoków obsługiwany przez pasek, którego skróconą wersję pokazano na rys. 2.





Na początku warto użyć opcji (1) i wyłączyć pokazywanie krawędzi niewidocznych w widokach prostokątnych (Pokaż krawędzie niewidoczne) – można to również zrobić później. Potem należy ustalić dwie rzeczy tj. orientację widoku oraz skalę widoku.

Orientację rzutu ustawia się przyciskiem (3) Orientacja widoku, ale lepiej to zrobić przyciskiem (2) Rozmieszczenie widoków. W tym przypadku w oknie Kreator widoków rysunkowych trzeba użyć przycisku Niestandardowe a potem w oknie Orientacja użytkownika użyć przycisku Typowe widoki i za pomocą ikony sterującej wybrać właściwy widok. Widok tym w oknie można też ustawić w przy pomocy myszy wg tych samych zasad jak w oknie dokumentu. Ta metoda szczególnie jest przydatna, gdy trzeba wybrać widok w rzucie ukośnym a nie prostokątnym. Skalę widoku ustawia się zestawem kontrolek (4) kierując się podpowiedziami w wyskakujących okienkach. Natomiast przy pomocy przycisku 5 wybieramy sposób wyświetlania modelu w rzucie (model krawędziowy lub bryła cieniowana).

Do istniejącego widoku można poleceniem Główny (rys. 2) dołożyć kolejne widoki prostokątne lub pomocicze. W ten sposób można wstawić wszystkie lub tylko wybrane rzuty – wstawianie kończy PPM lub ESC. \triangle *Wstawione widoki są powiązane z widokiem macierzystym* (rys. 3) i mają tą samą skalę oraz styl. Styl danego widoku można później zmienić, ale skala dla powiązanych rzutów jest zawsze ta sama.

Kreator widokó	ów – 🕐
Przyporządkow stylu widoków	
Styl	ISO (mm) \sim
Podpis:	%VS%VR
Pokaż podpis	
Zapisane ustawienia	-
Opcje kreatora widoków	1
Rozmieszczeni widoków	2
Orientacja widoku	9 3
Najlepsze dopasowanie	E.
Ustaw skalę widoku	
Skala:	(5:1
Wartość skali:	5,00
Ustaw skalę arkusza	2:1 4
Ustawienia wyświetlania	₿
Opcje cieniowania	Ø 5
Użyj kolorów modelu	



Rys. 3. Widoki prostokątne wstawione poleceniem **Główny** są powiązane z widokiem wyjściowym, co pokazują linie przerywane. Wszystkie powiązane widoki mają tą samą skalę.

Jeżeli trzeba wstawić do rysunku widok części z innego pliku, to należy to zrobić poleceniem **Kreator widoków**. To polecenie warto użyć też, zamiast polecania **Główny**, do wstawiania widoku pomocniczego z tego samego pliku.

Tworzenie widoków dodatkowych

Tworzenie: przekrojów, kładów, wyrwań, widoków szczegółowych i pomocniczych realizuje się pozostałymi poleceniami zebranymi sekcji **Rzuty**. Przekroje i kłady w programie wykonuje się

dwuetapowo za pomocą poleceń 🖶 Płaszczyzna przekroju oraz

Przekrój. Pierwszym z nich rysuje się ślad płaszczyzny przekroju, natomiast drugim tworzy się sam przekrój lub kład. Program pozwala na rysowanie przekrojów zarówno prostych jak i łamanych z możliwością ich rozwinięcia.

Pierwszym etapem tworzenia przekroju jest wskazanie rzutu, na którym będzie rysowany ślad a następnie w wywołanym edytorze narysować przebieg śladu płaszczyzny przekroju. Ślad ten jest łańcuchem połączonych ze sobą odcinków, łuków, nawet splajnów i musi zaczynać oraz kończyć się odcinkiem. Edycję kończy się

przyciskiem Zamknij Plaszczyznę przekroju. Na koniec kliknięciem LPM należy wybrać zwrot strzałek wskazujących kierunek rzutowania. Drugim etapem jest utworzenie poleceniem **Przekrój** (rys. obok) widoku przekroju. Na początku trzeba wskazać narysowany ślad płaszczyzny przekroju. Jeśli skrajne odcinki śladu nie są do siebie równoległe, to dodatkowo trzeba wskazać LPM, do którego z nich będzie

Przekrój	– @ ×
Przyporządkow stylu widoków	
Styl	ISO (mm) 🗸 🗸
Wypełnienie:	Normalna 🗸
Kąt:	45,00 stopni
Odstępy:	3,175 mm
Kład	Ģ ⊠ 2
Przekrój rozwinięty	& 3
Pełny przekrój	FOF
Ustawienia wyświetlania	₽ <u>_</u> _
Opcje cieniowania	
Użyj kolorów modelu	

wyrównywany przekrój. Ostatnim etapem jest pokazanie na ekranie miejsca umieszczenia widoku przekroju. Przed tym można jeszcze ustalić styl i parametry kreskowania (1) oraz aktywować przycisk (2) Kład, jeśli ma to być kład lub aktywować przycisk (3) Przekrój rozwinięty, jeśli ma to być przekrój/kład rozwinięty.

Polecenie Szczegół pozwala umieścić na rysunku powiększony widok fragmentu innego widoku. Standardową ramką szczegółu jest okrąg, ale można przyciskiem **Definiuj profil** wymusić rysowanie ramki o dowolnym kształcie. To spowoduje przejście do edytora obwiedni, w którym należy narysować zamkniętą pętlę reprezentującą obwiednię szczegółu, analogicznie jak podczas rysowania śladu płaszczyzny przekroju (wyjście z edytora przyciskiem **Zamknij obwiednię szczegółu**). Adnotacją jest ramka szczegółu.

Polecenie Wyrwanie nie tworzy nowej rzutni, ale modyfikuje wygląd innej. Jego działanie jest podobne do polecenia wycinania z modułu Część. Polecenie to jest nadzorowane funkcją *SmartStep* a jego kroki wykonania prezentuje rys. 5. Przed wykonaniem polecenia na arkuszu trzeba umieścić, co najmniej dwa widoki prostokątne lub przekroje tego samego obiektu. Rzutnia pierwsza (i) służy do narysowania profilu wyrwania, rzutnia druga (ii) do wyznaczenia jego głębokości. Samo wyrwanie może być już umieszczone na dowolnej widoku. W pierwszym kroku **A** wskazuje się rzut, na którym będzie umieszczony profil wyrwania. W kroku drugim **B**, w wywołanym edytorze, rysuje się profil. Musi on spełniać takie same warunki jak zamknięte profile w poleceniach wycinania modułu Część. Profil ten będzie stanowił adnotację skojarzoną z rzutnią, na której będzie pokazane wyrwanie (iii). Krok trzeci **C** to ustalenie, na jednym z rzutów prostokątnych (ii) głębokości wyrwania poprzez przemieszczone wyrwanie – może to być dowolny rzut także (i) oraz (ii).



Normalnie po wykonaniu polecenia profil zostanie ukryty. Aby go ujawnić należy w rzutni, w której

jest wyrwanie (iii) włączyć widoczność adnotacji (**Edytuj właściwości** /Opcje/Pokaż profil wyrwań). Po włączeniu widoczności profilu można go edytować przez kliknięcie na nimi wybranie właściwej opcji (rys. obok, oraz rys. 5 – oznaczenia w czerwonych kwadratach). Wcelu aktualizacji

Edytuj definicje	2	– @ ×
Modyfikuj profil		
Modyfikuj głębokość		

modyfikowanych widoków należy wybrać opcję Aktualizuj widoki .

Edycja widoków – wskazówki

Aby edytować rzut najpierw należy go zaznaczyć, klikając LPM na dowolnej linii widoku. W odpowiedzi zostaną wyświetlone jego uchwyty, granice/obramowanie widoku, linie powiązań z innymi widokami oraz pasek edycji widoku. Oprócz podstawowych parametrów dostępnych przy tworzeniu widoku tj. skala, kład, przekrój rozwinięty mamy dostępne dodatkowe opcje edycji widoku, są zgromadzone w menu kursora otwieranym kliknięciem PPM nad dowolną linią rysunku w widoku. Do najważniejszych można zaliczyć:

• **Podpisy widoku** składają się z *tekstu podpisu (pierwszy i drugi)* oraz *skali wyświetlania* (rys. 6 - 1). Treść podpisu ustala się we właściwościach rzutu w zakładka Podpis a jego widoczność i widoczność skali rzutu włącza się przez zaznaczenie odpowiedniej opcji. Obramowanie widoku jest standardowo prostokątem. Można zmienić jego kształt wywołując edytor obramowania lub ciągnąc ramkę LPM za uchwyty. Rysując nowe obramowanie trzeba pamiętać, że podlega ono takim samym ograniczeniu jak profile wyciągania, czyli musi stanowić zamknięty, nieprzecinający się ze sobą łańcuch krzywych, których końce związane są relacją połączenia. Wyjście z edytora przyciskiem Zamknij Granicę przycinania. Widoczność obramowania włącza się wywołując okno właściwości dla szczegółu (Statuj właściwości /Opcje/Pokaż obramowanie rzutu).



Rys. 6. Edycja widoków. 1 – dodanie podpisu i skali; 2 – wyłączenie/wyłączenie wyrównania widoków; 3 – uwidocznienie obramowania oraz zmiana jego kształtu i stylu linii.

Wyrównanie rzutów na rysunku można wyłączyć lub włączyć poleceniem Zachowaj wyrównanie z menu kursora. Wyłączenie wyrównania pozwala przemieszczać widok bez naruszania położenia innych widoków z nim skojarzonych oraz ustalić własną podziałkę rysunku. Linie sygnalizujące wyrównanie posiadają wówczas w środku charakterystyczny zygzak (2) rys. 6. Bardziej radykalną zmianą jest całkowite zlikwidowanie wyrównania poleceniem z menu kursora Usuń wyrównanie. Po takiej operacji linia sygnalizujące wyrównanie znika i widok staje się całkowicie niezależny.

– ⑦ ×
Środki rzutów 🛛 🗸
Й.
\mathbf{X}

- **Przywrócenie wyrównania** lub dodanie wyrównania między widokami robi się poleceniem **Wyrównaj** z menu kursora (rys. obok) Przed wyrównaniem wybiera się z listy, wg których elementów ma nastąpić wyrównanie (środki rzutów czy punkty kluczowe) oraz przyciskami obok kierunek wyrównania. Dalej wskazuje się widok do wyrównania albo punkty kluczowe w kolejności widok aktywny, widok do wyrównania. Dodanie wyrównania może być konieczne, gdy widoki tego samego elementu były wstawione osobnymi poleceniami **Kreator widoków**.
- Treścią i sposobem wyświetlania rysunku w widoku steruje się we właściwościach widoku na karcie Wyświetlanie (rys. 7). W szczególności można tam wyłączyć rysowanie krawędzi ukrytych (rysowanych linią przerywaną) lub zmienić ich wygląd pozycja Styl krawędzi niewidocznych jej odznaczenie wyłączy linie niewidoczne. W przypadku rysunku zespołu, czasami zachodzi potrzeba pokazania tylko jednego lub kilku jego składników, co ma miejsce, gdy trzeba zrobić rysunek wykonawczy części, w której są wykonane operacje w zespole. Wtedy niepotrzebne komponenty zespołu można ukryć zaznaczając je na Liście części i kasując opcję Pokaż. Podobnie można wyłączyć z tworzenia przekroju elementy zespołu kasując dla zaznaczonych elementów opcję Przekrój. Styl kreskowania zaznaczonych elementów określają pozycje: Pokaż styl wypełnienia oraz Pobierz z części. W zespole niektóre części można rysować jako referencyjne (przeźroczyste cienka linia dwupunktowa) kasuje się wtedy opcję Pobierz "Wyświetl jako referencyjne" z zespołu i

zaznacza opcję Wyświetl jako referencyjne. Jeśli trzeba ukryć elementy geometrii, które zaciemniają widok można ograniczyć głębokość wyświetlania rzutu poleceniem z menu kursora **Ustal** głębokość widoku (rys.**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**). Normalny widok przywraca się poleceniem z menu kursora **Usuń definicję głębokości**.



Rys. 7. Karta Wyświetlanie w oknie dialogowym polecenia **Właściwości**.

• Przerwanie widoku opcja ^{††} Przerwany dostępna po wybraniu widoku. Stosuje się w przypadku (rys. obok), gdy rzut przedstawia część, w której jakiś element geometrii jest nieproporcjonalnie większy od pozostałych np. jak na pokazanym rysunku pręt o stałej średnicy, którego jednymi elementami koniecznymi do pokazania i zwymiarowania są jego końce. Dzięki przerwaniu można pokazać ten detal w większej skali. Przerwanie można usunąć kasując linie przerwania tak jak zwykłe obiekty rysunkowe. Wymiary z przerwanym widoku są podawane poprawnie.

Edytuj definicj	e — 🔿 🗙
Styl	Widoczne ~
Zdefiniuj oś przerwania	*
Orientacja	Poziomo/Pionowo 🗸
Przerwanie pionowe	dþ
Przerwanie poziome	금
Typ linii przerwania	
Odstęp:	Przerwanie proste
Wysokość (Przerwanie walcowe
Podziałka (0-1):	Krótkie przerwanie - linia
Zakończ	}} Przerwanie krótkie - krzywa
	- < Przerwanie długie

- Rysowanie w widoku można zastosować, gdy trzeba dorysować elementy nieumieszczane automatycznie przez program. Tym poleceniem można np. skasować kreskowanie w przekroju zmienić jego wzór lub dorysować inne. Różni się to od rysowania elementów normalnie na arkuszu tym, że dorysowane obiekty stają się częścią widoku i będą podlegać tym samym zmianom co rzut (przesuwanie, przerwanie widoku itp.). Polecenie [→] Rysuj w widoku jest dostępne w menu kursora wywołanym nad rzutem. Zakończenie edycji przyciskiem Zamknij Rysowanie w widoku.
- Zablokowanie widoku może być przydatne, gdy trzeba uniknąć przypadkowego przesunięcia widoku, co się często zdarza podczas pracy w złożonych rysunkach. Wykonuje się je przyciskiem Zablokuj położenie. Nim też odblokowuje się widok. Zablokowany widok nie można przesuwać, ale można przesuwać należące do niego podpisy.

Ćwiczenie 12 – zadania do wykonania

Korzystając ze środowiska Rysunku (moduł dft) wykonaj zadania

DO WYKONANIA ZADANIA POBIERZ RYSUNKI ZE STRONY WWW

 Wykonaj pokazane na rysunku widoki uchwytu. Rozpocznij od otwarcia modułu rysunek Przycisk aplikacji → Nowy przy wybierając szablon Rysunek (ISO metryczne). Rzut (1) wykonaj poleceniem Kreator rzutów. Poleceniem Główny dodaj widok (2). Także poleceniem Kreator rzutów dołóż widok (3). Następnie poleceniem Płaszczyzna przekroju narysuj linie przekroju na (1). Potem wykonaj przekrój (4) i wyrwanie (5). Profil wyrwania narysuj na rzucie (1), głębokość wyznacz na (4) lub (2) a jako rzut do wyrwania wskaż (3).



2. W osobnym rysunku wykonaj przekrój rozwinięty oraz kład jak pokazano na rysunku. Użyj przycisków (A) – **Kład** i (B) – **Przekrój rozwinięty** z paska polecenia, aby uzyskać odpowiedni efekt.



- 3. Wykonać rysunek złożenia sprzęgła ciernego odśrodkowego. Wykonać:
 - półwidok półprzekrój złożenia,
 - dla elementu głównego ustalić podziałkę kreskowania na 5 mm (Normalne),
 - dla elementów ciernych podziałka kreskowania 3 mm,
 - dla śrub mocujących 2 mm,
 - w półwidoku półprzekroju zaczernić pierścień sprężynujący,
 - wyrwanie pokazujące mocowanie ciernika (wyrwanie do osi śruby).



- 4. Korzystając ze dokumentacji złożenia sprzęgła typu Oldhama (Laboratorium 11 zad. 2) wykonać jego dokumentację techniczną. Ustawić parametry przekroju:
 - dla każdego elementu odstęp kreskowania 3 mm,
 - wyłączyć kreskowania wałów, •
 - dla łącznika ustawić styl wypełnienia Materiał elastyczny, 90°,
 - dla tarcz wykorzystać styl wypełnienia typu Normalna, 45 oraz 135°.



PRZEKRÓJ A-A



Przygotować rysunek wykonawczy tarczy sprzęgła. Ustawić parametry:

- odstęp kreskowania 3 mm, ٠
- dla Szczegółu A włączyć widoczność obramowania rzutu (Edytuj właściwości Ogólne) • oraz zmienić typ linii obramowania na ciągłą (Style - Widok rysunkowy – ISO (mm)),
- ustalić grubości linii przekroju oraz widoku zgodnie z wymogami rysunku technicznego.



5. Wykonaj pokazane na rysunku widoki, przekroje i szczegóły ramienia ściągacza.

