



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2016

## DESFĂȘURAREA VIROLELOR UNEI CAMERE SPIRALE UTILIZÂND MODULUL SHEET METAL DIN SOLIDWORKS

Dorian NEDELCU, Vasile IANCU

### THE FLATTENING OF THE SPIRAL CASING SHELLS USING THE SOLIDWORKS SHEET METAL MODULE

The objective of the paper is to describe the flattening of the spiral casing shells using the Sheet Metal module included in SolidWorks software. Sheet Metal parts constitute a very specific type of solid model. They have the characteristics of being thin walled and the wall thickness is constant throughout the model.

Keywords: Flatten, SolidWorks, hydraulic turbines, spiral casing

Cuvinte cheie: Desfășurate, SolidWorks, turbine hidraulice, camera spirală

#### 1. Introducere

Camera spirala este un element de intrare în circuitul hidraulic ale unei turbine hidraulice, având rolul de a „crea un curent uniform spre aparatul director, pe toată periferia acestuia. Camera spirală are influență asupra caracteristicilor funcționale ale turbinei și a celor constructive, determinând în cele din urmă costul centralei. Camera spirală are o formă de cameră melcată, deoarece liniile de curent sunt spirale logaritmice” [1]. Camerele spirale cu secțiuni circulare sunt construite din virole, a căror geometrie depinde de razele secțiunilor circulare și de unghiul  $\Delta \varphi$  dintre planele în care sunt trasate arcurile de cerc ale secțiunilor. „Camera spirală SS se fabrică prin decuparea unor

*virole din tablă, îndoirea acestora prin presare succesivă pe linii de îndoire determinate și trasate cu precizie în prealabil și, în final, prin sudarea fiecărei virole curbate de piesele învecinate. După asamblare aceste virole sunt mărginite fiecare de câte două curbe, situate în plane care formează între ele un unghi diedru  $\Delta \varphi$ " [2]. Calculul numeric sau grafic acestor virole și a liniilor de îndoire este laborios și necesită programe de calcul specializate [2], [3].*

Lucrarea își propune prezentarea metodologiei de generare a desfășuratorilor unei camere spirale, utilizând modulul **Sheet Metal** din SolidWorks.

## 2. Geometria camerei spirale

Dimensiunile secțiunilor circulare ale camerei spirale analizate sunt prezentate numeric în tabelul 1, semnificația mărimilor din tabel rezultând din figura 1.

Tabelul 1

Sect.	$\varphi$ [°]	$\Delta \varphi$ [°]	R	2xR	AC	RM
1	360.0	0.0	49.20	98.40	100.45	149.65
2	337.5	22.5	47.60	95.20	98.69	146.29
3	315.0	22.5	45.96	91.92	96.84	142.80
4	292.5	22.5	44.28	88.56	95.00	139.28
5	270.0	22.5	42.60	85.20	93.07	135.67
6	247.5	22.5	40.92	81.84	91.10	132.02
7	225.0	22.5	39.16	78.31	89.05	128.21
8	202.5	22.5	37.39	74.78	86.96	124.35
9	180.0	22.5	35.59	71.18	84.75	120.34
10	157.5	22.5	33.74	67.49	82.45	116.19
11	135.0	22.5	31.86	63.71	80.03	111.89
12	112.5	22.5	29.97	59.94	77.45	107.42
13	90.0	22.5	28.00	56.01	74.70	102.71
14	67.5	22.5	26.08	52.15	71.67	97.74
15	45.0	22.5	24.00	48.00	68.70	92.70
16	22.5	22.5	22.50	45.00	65.00	87.50

Figura 2 prezintă distribuția spațială a secțiunilor, figura 3 prezintă o vedere 3D a viroelilor, iar figura 4 o secțiune mediană prin camera spirală.

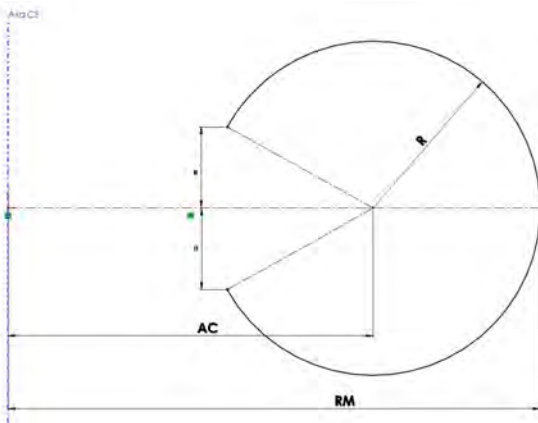


Fig. 1 Geometria unei secțiuni a camerei spirale

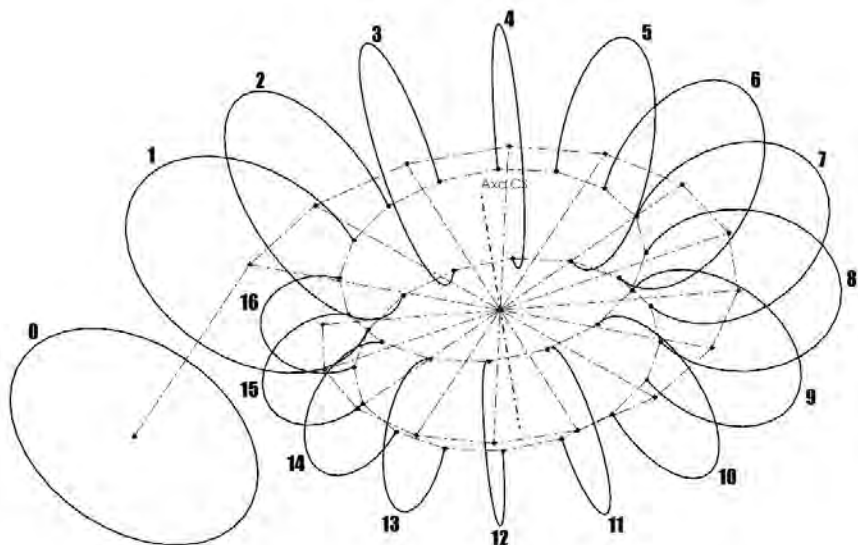


Fig. 2 Distribuția spațială a secțiunilor camerei spirale

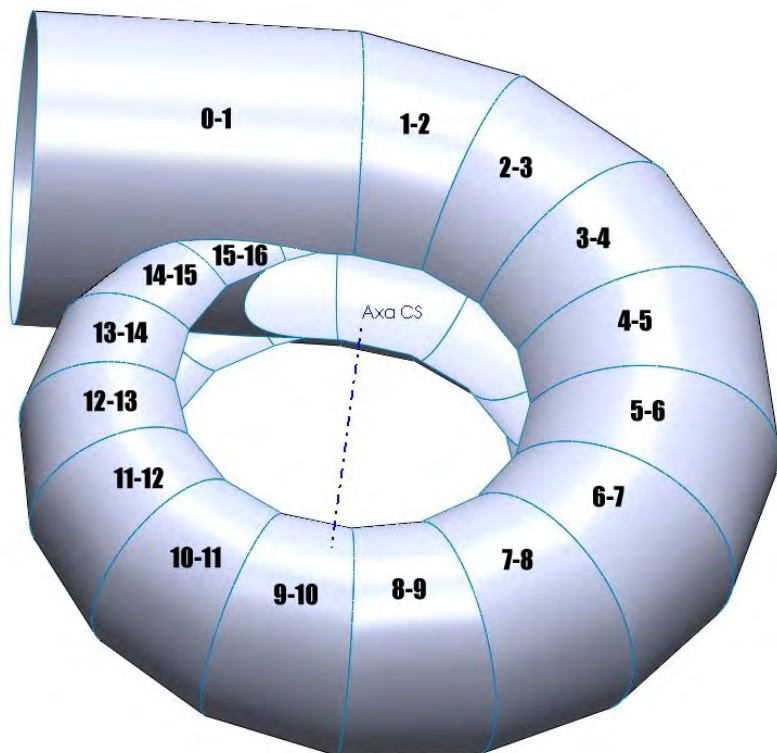


Fig. 3 Virolele camerei spirale

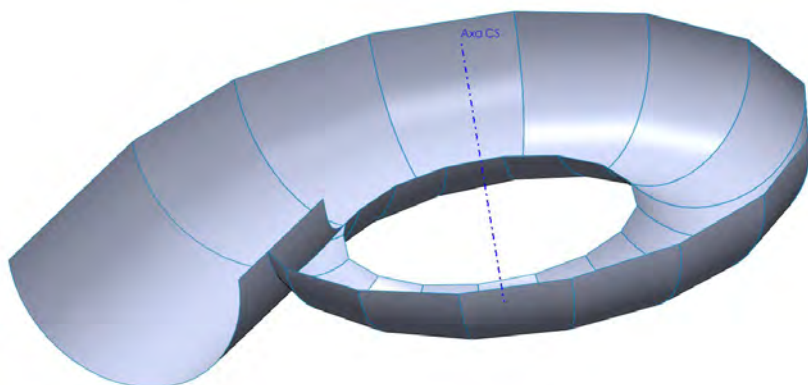


Fig. 4 Secțiune mediană prin camera spirală

### 3. Generarea geometriei 3D și desfășurarea virolelor

Pentru generarea geometriei 3D a camerei spirale în SolidWorks se parcurg următoarele etape:

- o generarea axei camerei spirale „Axa CS”;
- o generarea celor 16 plane la unghiurile  $\varphi$  corespunzătoare tabelului 1;
- o în fiecare plan se trasează secțiunea circulară, definită de cotele R, AC; RM din tabelul 1;
- o activare casetă **Sheet Metal** în SolidWorks;
- o fiecare virolă se generează pe baza a câte două perechi de secțiuni, utilizând comanda **Lofted-Bend** din caseta **Sheet Metal**, figura 5; comanda solicită selecția celor două arcuri de cerc și specificarea grosimii tablei;
- o desfășurarea virolei prin comanda **Flatten** din caseta **Sheet Metal**, figura 6;
- o crearea desenului de execuție.

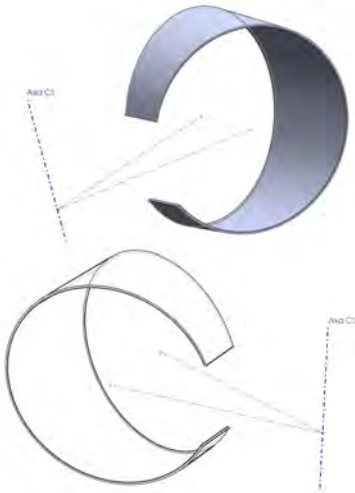


Fig. 5 Vedere a unei virole 3D

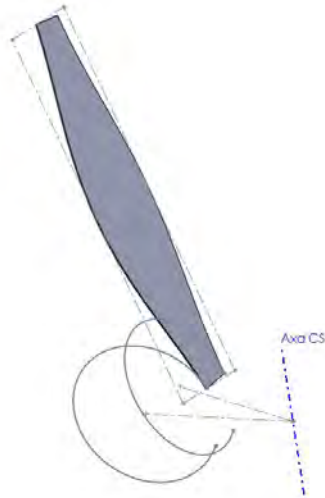


Fig. 6 Desfășurata unei virole

Geometria virolei 0-1 este mai complexă, deoarece se bazează pe două curbe spațiale, figura 7, rezultate din intersecția suprafețelor din figura 8. Pentru simplificare, se va proceda la calculul semivirolei, figura 9, bazată pe curbele din figura 10. Desfășuratele virolelor și cotele de gabarit ale acestora sunt prezentate în figurile 11 și 12.

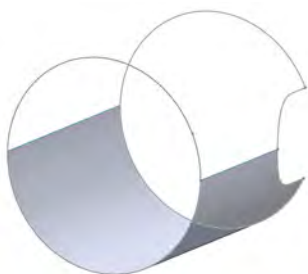


Fig. 7 Curbe asociate virolei 0 -1

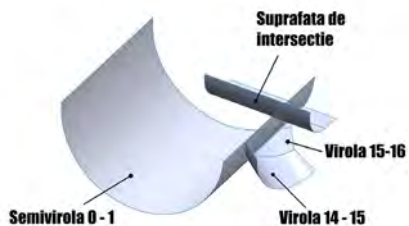


Fig. 8 Suprafete ce intersecteaza virola 0-1



Fig. 9 Semiviroi 0-1

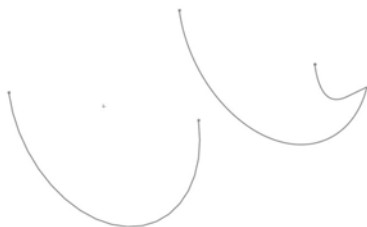


Fig. 10 Curbe asociate semivirolei 0 -1

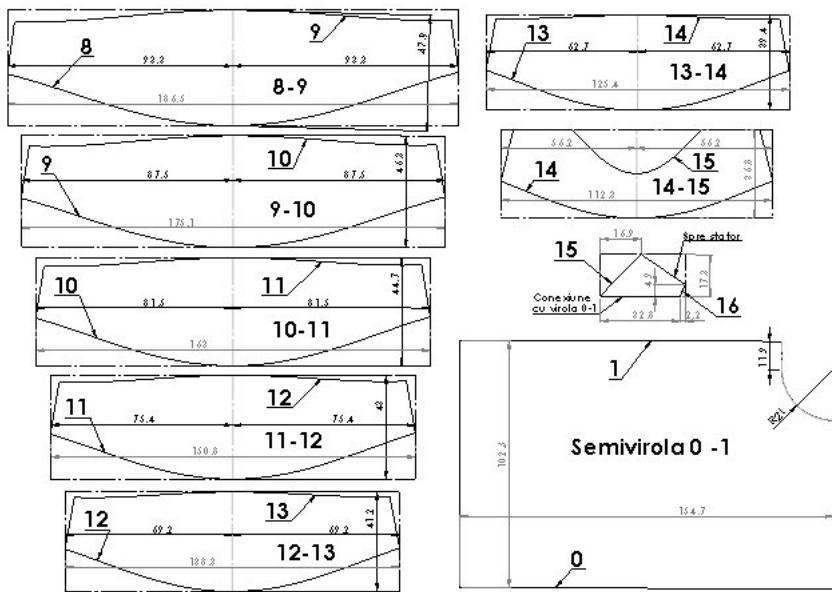


Fig. 11 Desfășuratale seimivirolei 0-1 și a virolor 8-9.....15-16

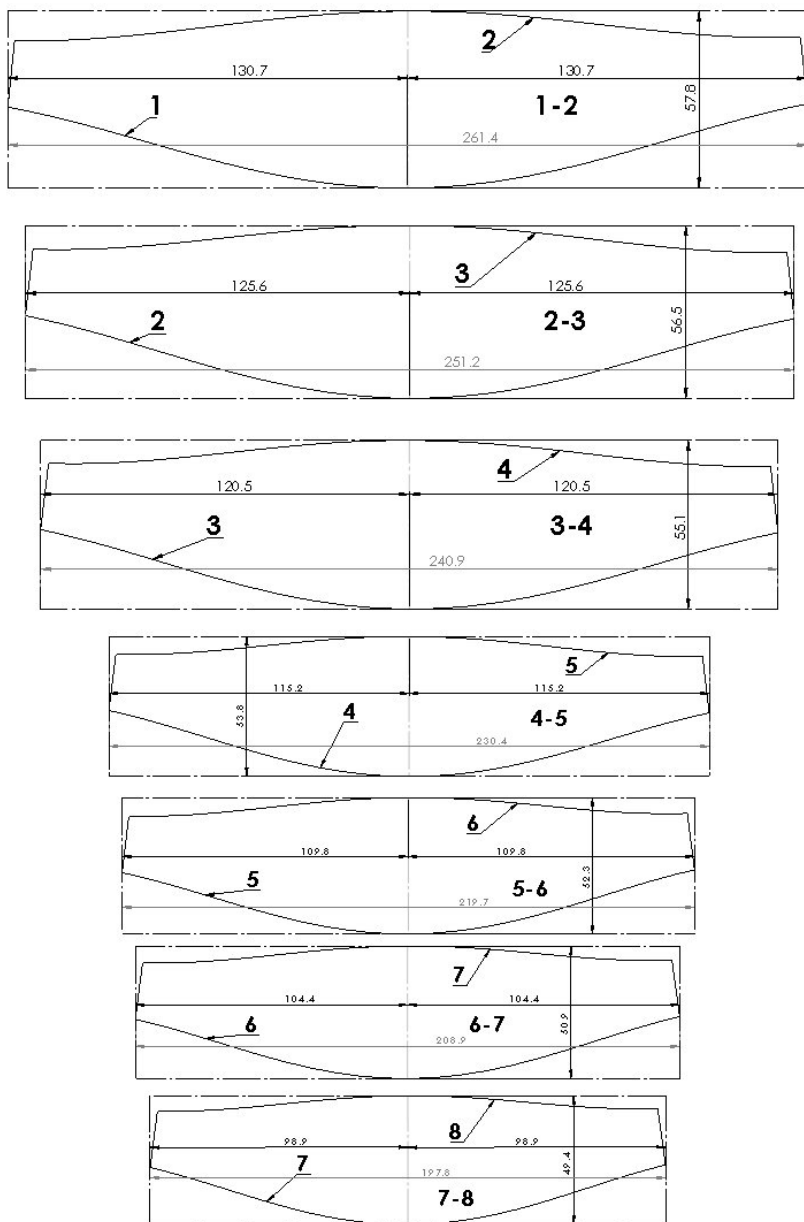


Fig. 12 Desfășuratele violinelor 1-2....7-8

## 4. Concluzii

■ Avantajul utilizării modulului **Sheet Metal** din SolidWorks este dat de faptul că, după crearea geometriei 3D a virolelor, generarea desfășuratei și transferul acesteia într-un desen de execuție depinde numai de o succesiune de click-uri de mouse.

■ Rezultă de aici o seamă de alte avantaje: evitarea erorilor, precizia desfășuratei, rapiditatea generării acesteia, eliminarea execuției unui model din carton sau tablă subțire la scară redusă pentru evitarea comiterii unor greșeli grosolane.

■ De asemenea, versiunea actuală SolidWorks 2016 oferă harta, aplicată pe geometria 3D, a deformațiilor virolei, precum și a tensiunilor care vor fi induse în cursul deformării desfășuratei pentru a genera virola.

## BIBLIOGRAFIE

[1] Anton; A., *Turbine hidraulice*, Editura Facla, Timișoara, 1979.

[2] Vertan, Gh., Gârdan, D., Kovacs, A., Ocolîșan, L.C., Boitoș, M.R., Bălan, G., *Soluții noi pentru mașinile hidraulice*, Știință și Inginerie, Vol. 17, Editura AGIR, București, 2010, pag. 251÷258.

[3] Bundjulov, V., Dimovski, I.V., Petrov, D., *Desfășuratele pieselor din tablă*, Întreprinderea Poligrafică Sibiu, 1964.

Prof. Dr. Ing. Dorian NEDELICU  
e-mail: d.nedelcu@uem.ro  
Universitatea „Eftimie Murgu” din Reșița

Șef. lucr. Dr. Ing. Vasile IANCU  
e-mail: v.iancu@uem.ro  
Universitatea „Eftimie Murgu” din Reșița