

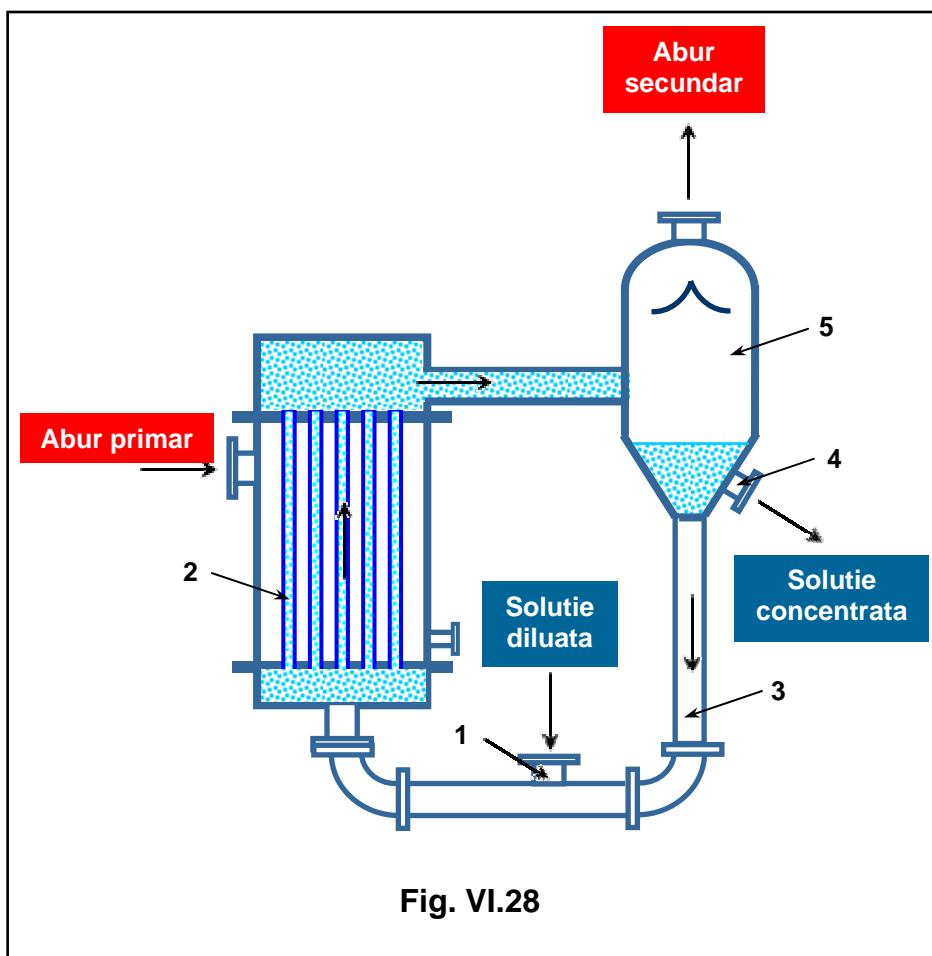
## VI.2.2. Clasificarea si descrierea evaporatoarelor

Evaporatoarele pot fi clasificate in raport cu mai multe criterii. Un criteriu important este modul in care se realizeaza circulatia solutiei prin evaporator. Din acest punct de vedere evaporatoarele se clasifica in: **evaporatoare cu circulatia naturala a solutiei**, **evaporatoare cu circulatia fortata a solutiei** si in **evaporatoare cu film subtire (peliculare)**.

### VI.2.2.1. Evaporatoare cu circulatia naturala a solutiei

Cel mai reprezentativ evaporator de acest tip este evaporatorul cu tevi scurte cunoscut si ca **evaporatorul Robert**, a carui constructie si functionare a fost prezentata in paragraful VI.2.1.1 (fig.VI.18).

Circulatia naturala a solutiei poate fi intensificata daca se maresc diferenta dintre densitatea solutiei din tubul de recirculare si densitatea din tevilor camerei de incalzire. O solutie in acest scop este amplasarea tubului de recirculare si a camerei de vaporizare in exteriorul camerei de incalzire. Un astfel de aparat este **evaporatorul Wiegand**, prezentat schematic in fig.VI.28. Solutia diluata se



introduce prin racordul (1) de unde trece in tevilor camerei de incalzire (2) unde se produce vaporizarea partiala a lichidului rezultand un amestec solutie-vapori a carei densitate este mai mica decat densitatea solutiei in tubul de recirculare (3). Amestecul de lichid si vapori trece in camera de vaporizare (4) in care are loc separarea vaporilor, care sunt evacuati pe la partea superioara. O parte din solutia rezultata in camera de vaporizare este scoasa in exterior ca produs finit, restul fiind recirculata la camera de incalzire.

### VI.2.2.2. Evaporatoare cu circulatia fortata a solutiei

Viteza solutiei in camera de incalzire are o influenta importanta asupra intensitatii transferului de caldura. Prin marirea vitezei solutiei se intensifica transferul de caldura. In acest scop solutia este transportata prin camera de incalzire cu o pompa. Viteza solutiei in tevl este cuprinsa intre 1-4 m/s dar nu poate fi mai mica decat 2,5 m/s pentru solutiile care au tendinta de a depune crusta pe suprafata de incalzire. In fig.VI.29 este prezentat, schematic, un evaporator cu circulatia fortata la care camera de vaporizare este situata deasupra camerei de incalzire iar in fig.VI.30 este prezentat un evaporator cu camera de vaporizare exterioara camerei de incalzire. In aceste evaporatoare solutia diluata se amesteca cu o parte din solutia concentrata si se trimite cu o pompa in tevil camerei de incalzire in care dizolvantul se transforma partial in vapori. Separarea vaporilor de solutie se face in camera de vaporizare din care vaporii sunt eliminati printr-un racord de la partea superioara. Din solutia concentrata o parte este recirculata cu pompa iar o alta parte este scoasa din camera de vaporizare ca produs finit.

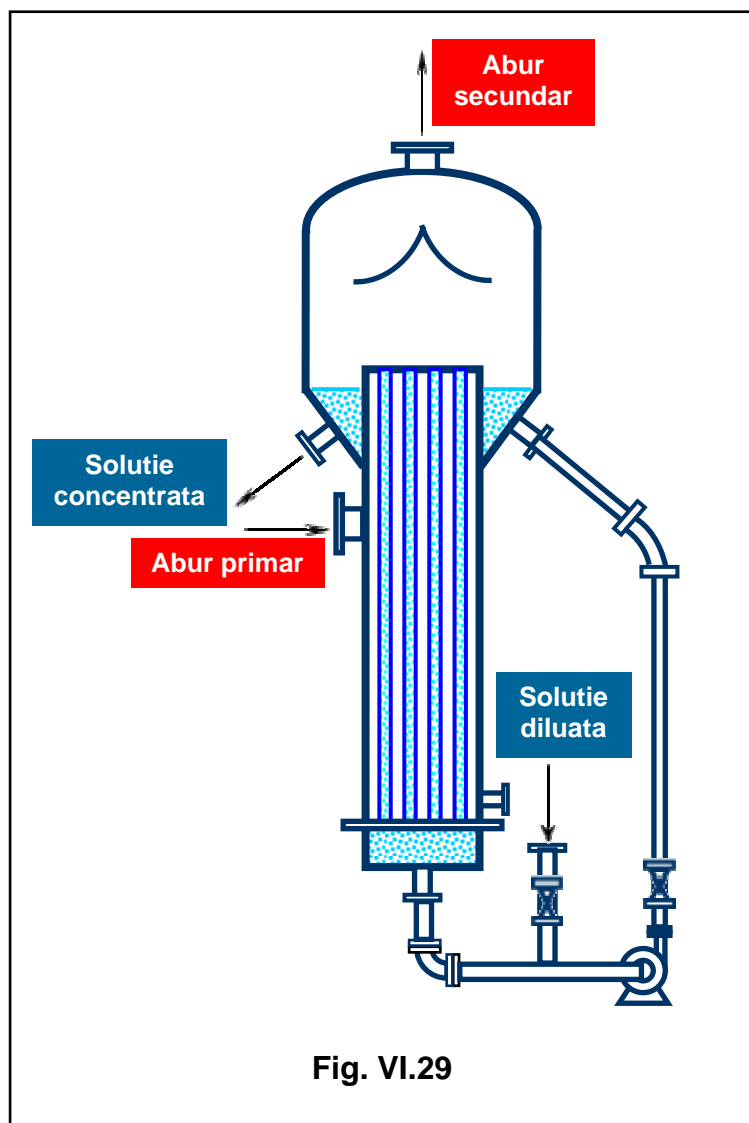


Fig. VI.29

### VI.2.2.3. Evaporatoare cu film subtire

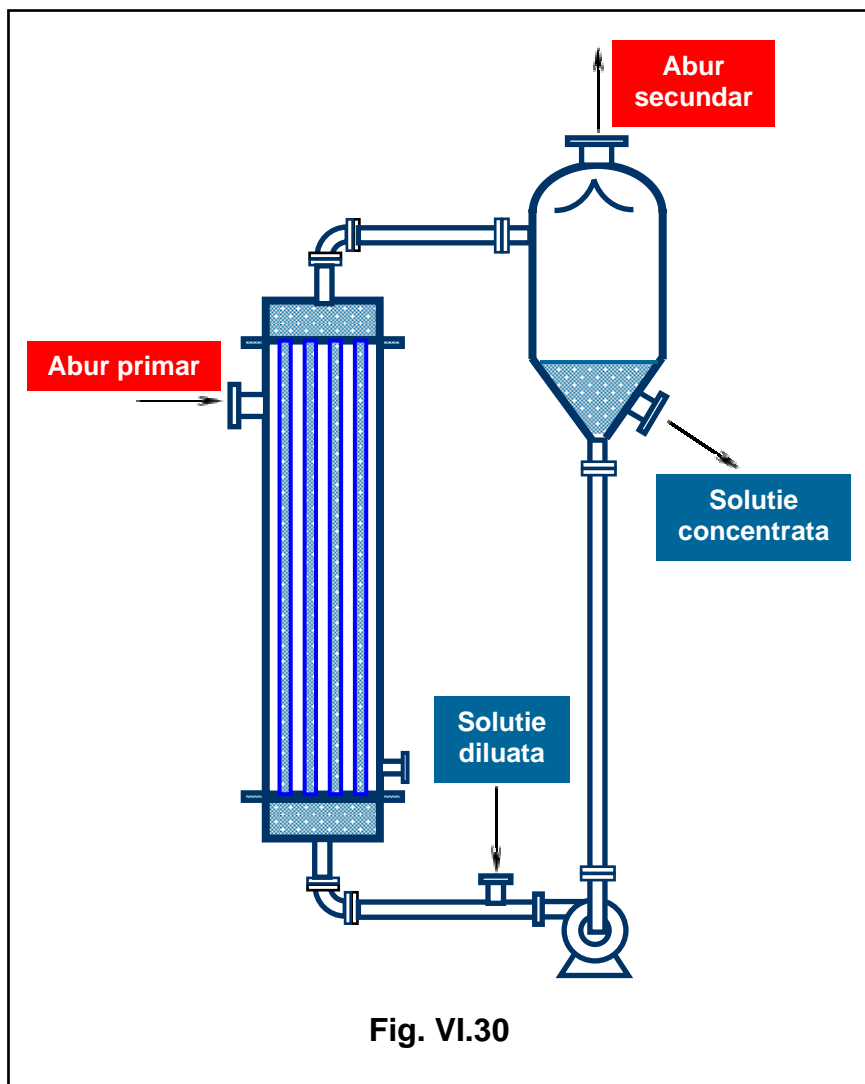
Curgerea in film subtire asigura valori foarte ridicate ale coeficientilor de transfer de caldura, motiv pentru care aceasta tehnica este aplicata si in cazul evaporatoarelor. Transferul de caldura foarte intens permite realizarea evaporarii intr-un timp foarte scurt, situatie necesara in cazul concentrarii unor solutii ce contin componente termodegradabile.

La aceste evaporatoare solutia curge sub forma unui film subtire (pelicula) pe suprafata exterioara sau interioara a unor tevi incalzite. Curgerea solutiei in film subtire poate fi determinata de gravitatie, ca in cazul evaporatoarelor cu film descendent sau de antrenarea lichidului de catre vaporii secundari, cum este in cazul evaporatoarelor cu film ascendent.

**Evaporatorul cu film descendent** este prezentat in fig.VI.31. La acest evaporator solutia diluata este introdusa pe la partea superioara a tevilor si se scurge in tevi, prin deversare, sub forma unei pelicule. Principala dificultate la aceste evaporatoare este asigurarea unei repartitii uniforme a lichidului la deversarea in tevi. Datorita intensitatii ridicate a evaporarii este suficienta o singura trecere a solutiei prin evaporator, pentru a se atinge concentratia finala dorita.

**Evaporatorul cu film ascendent** este construit dintr-un fascicol de tevi verticale montate intr-o manta prin care

circula aburul primar. Tevile au diametrul interior in jur de 50 mm. si lungimea de pana la 8 m. Deasupra fascicolului de tevi se afla camera de vaporizare in care se separa vaporii de solutia concentrata. Solutia diluata este alimentata in interiorul tevilor pe la partea inferioara si umple  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{3}$  din inaltimea tevilor (fig.VI.32). Prin fierberea solutiei in tevi se formeaza bule de vapori ale caror diametru creste in deplasarea lor spre suprafata libera a solutiei astfel incat la iesirea din solutie vaporii formeaza un jet continuu care se deplaseaza prin tevi cu viteza mare, cuprinsa intre 23-30 m/s. Acesti vapori antreneaza solutia, in sens ascendent, sub forma unei pelicule care acopera suprafata interioara a tevilor. Vaporizarea solventului se face in proportia cea mai mare din filmul antrenat de



vapori, datorita aportului de caldura pe toata lungimea tevilor care este transferata cu viteza mare solutiei. Pentru ca aceste evaporatoare sa functioneze in bune conditii trebuie ca nivelul stabilit al solutiei in tevi sa fie respectat cu strictete. In caz contrar daca nivelul este mai mare decat cel prescris nu se mai atinge concentratia finala dorita pentru solutie, iar daca acest nivel este mai mic poate rezulta o solutie supraconcentrata sau chiar se poate evapora intreaga cantitate de solvent inainte de iesirea solutiei din tevi. In acest din urma caz daca substanta nevolatila din solutie este solida, aceasta se depune la interiorul tevilor existand pericolul infundarii lor.

