

Litavimas

Doc. dr. Žilvinas Kryževičius

Litavimo būdai

Žematemperatūrinis (minkštasis)
litavimas – tai litavimas
lydmetaliais, kurių lydymosi
temperatūra $< 450\text{ }^{\circ}\text{C}$

Aukštemperatūrinis (kietasis)
litavimas – tai litavimas
lydmetaliais, kurių lydymosi
temperatūra $> 450\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Aukštatemperatūrinis litavimas

- Aukštatemperatūrinio litavimo technologija sudaro keturi skirtingi etapai:
 - Gaminys (montažas) arba jo zona, kuri bus lituojama yra kaitinami mažiausiai iki 450°C temperatūros;
 - Gaminio (montažo) dalys ir litavimo lydmetalio kaitinami tol, kol pasiekia pakankamai aukštą temperatūrą, kad išlydytų lydmetalį, bet neišlydytų dalių;
 - Išlydytas lydmetalio patenka į jungtį ir dėl paviršiaus įtempių pasklinda jungtyje ir suvilgo pagrindinio metalo paviršių;
 - Dalys yra aušinamos tol, kol sukietėja lydmetalio, kuris patenka į jungties tarpą dėl kapiliarinės traukos ir „prikimba“ prie dalių, veikiant metalurginėms reakcijoms ir atominiams ryšiams.

Aukštatemperatūrinis litavimas

Privalumai

- Ekonomiškas gaminant sudėtingus gaminius ir atliekant daugiakomponenčius surinkimus (montažus);
- Lengvai nustatomas sujungimo zonos plotas ir sujungimo zonos ilgis;
- Sujungimo temperatūra gali būti artima pagrindinio metalo temperatūrai;
- Geras įtempių pasiskirstymas ir puikios šilumos perdavimo savybės;
- Galimybė išsaugoti apsauginę metalinę dangą arba plakiruotę;
- Galimybė sujungti lietas medžiagas ir kaliuosius metalus;
- Galimybė sujungti nemetalus ir metalus;
- Galimybė sujungti įvairaus dydžio ir storio metalus;
- Galimybė sujungti skirtingus metalus;
- Galimybė pagaminti didelius daugiakomponenčius surinkimus be įtempių;
- Galimybė išlaikyti metalų specialias metalurgines savybes;
- Galimybė sujungti pluoštus ir kompozitus;

Trūkumai

- Sujungta jungtis nėra homogeninė, bet labiau heterogeninė, sudaryta iš skirtingų fazių su skirtingomis fizikinėmis ir cheminėmis savybėmis. Paprasčiausiu atveju, ją sudaro pagrindinio metalo dalys, kurios yra sujungtos pridedant lydmetalių.
- Sulituotoje jungtyje, kuri suformuota iš kelių medžiagų su skirtingomis atsparumo deformacijai savybėmis ir skirtingu deformacijos greičiu, įtempiai pasiskirsto nevienodai veikiant išorinėms apkrovoms.

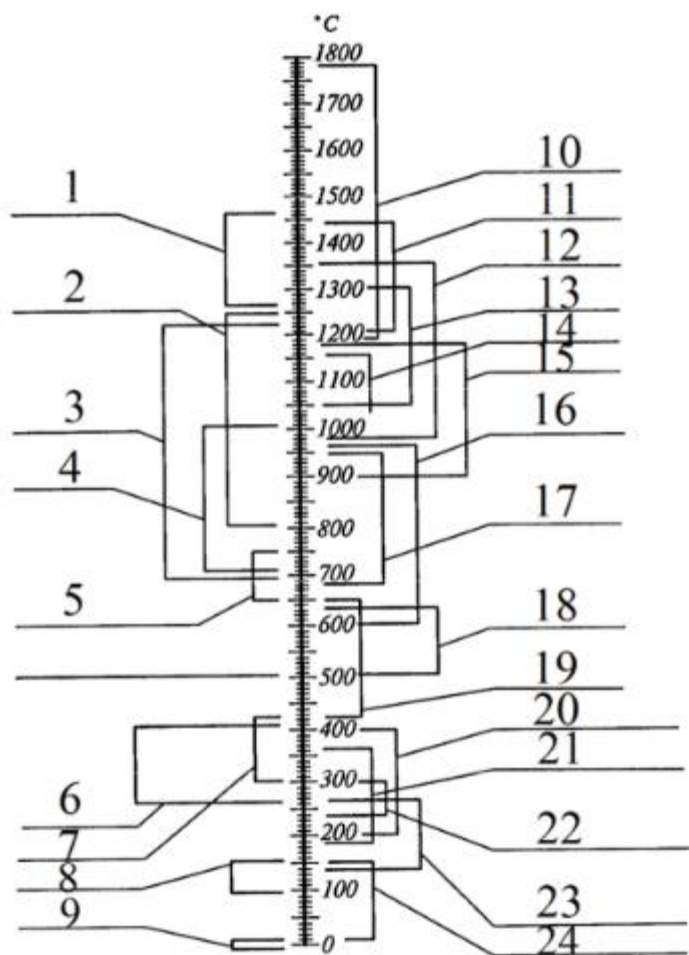
Žematemperatūrinis litavimas

- Žematemperatūrinio litavimo privalumai:
 - Žematemperatūrinio litavimo temperatūros yra santykinai mažos, taigi nebūtina taikyti vietinio kaitinimo kaip suvirinimo metu;
 - Žematemperatūrinis litavimas leidžia naudoti įvairių matmenų jungtis ir užtikrinti gerus litavimo rezultatus;
 - Žematemperatūrinio litavimo jungtys gali būti išardomos jei reikia ir taip yra palengvinamas remontas;
 - Įranga santykinai paprasta tiek rankinio ir serijinio žematemperatūrinio litavimo;
 - Žematemperatūrinio litavimo procesą lengva automatizuoti.

Lydmetaliai

- Lydmetalio yra lydinys, naudojamas metalo dalims sujungti. Lydmetaliai gaminami iš vario, švino, sidabro, paladžio, platinos, geležies, alavo, cinko, kadmio, titano, galio, kompozicinių, metalokeraminių, savifliusuojančių medžiagų ir kt.
- Lydmetaliai skirstomi pagal kelis požymius:
 - pagal cheminę sudėtį: vario, sidabro, paladžio, platinos, geležies, alavo-cinko, kadmio, titano, galio ir kt.;
 - pagal technologines savybes: kompoziciniai ir savifliusuojantys;
 - pagal aktyvuojančių komponentų (titano, cirkonio ir kt.), padidinančių lydmetalio vilgumą, kiekį;
 - pagal lydymosi temperatūrą: žematemperatūriniai ($T_{\text{lyd}} < 450\text{ }^{\circ}\text{C}$) ir aukštemperatūriniai ($T_{\text{lyd}} > 450\text{ }^{\circ}\text{C}$);
 - pagal sortamentą: juostos, folijos, vielos, strypeliai, milteliai, pastos; rečiau tinkleliai, žiedai, briketai.

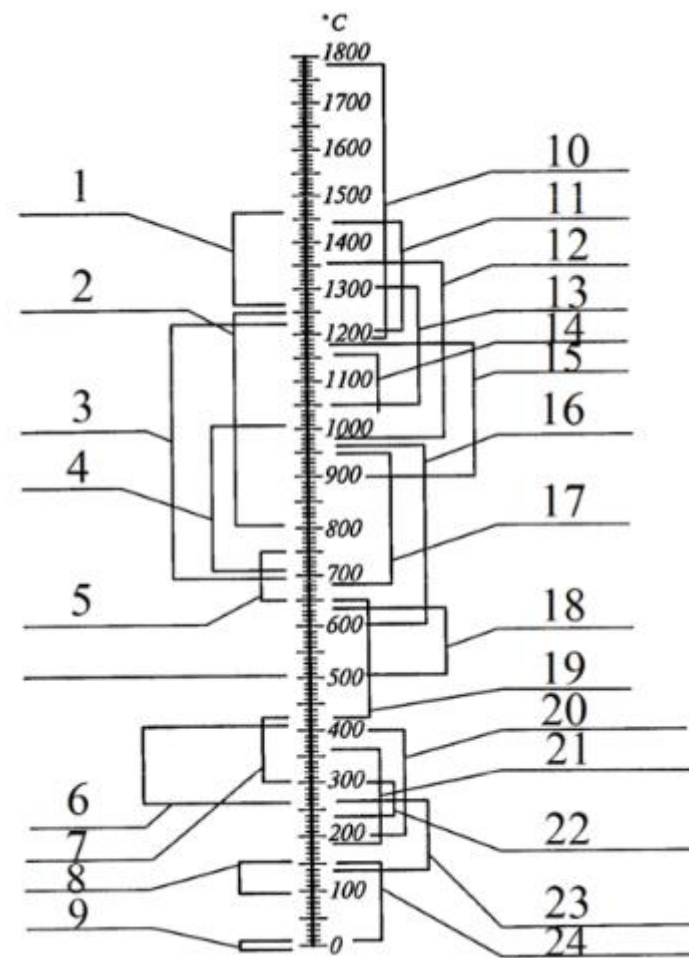
Lydmetaliai



1 pav. Litavimo temperatūros lituojant žematemperatūriniais ir aukštemperatūriniais lydmetaliais: 1 - geležies lydiniai; 2 - vario-nikelio lydiniai; 3 - paladžio lydiniai; 4 - aukso lydiniai; 5 - vario-fosforo lydiniai; 6 - kadmio lydiniai; 7 - cinko lydiniai; 8 - indžio lydiniai; 9 - galio lydiniai; 10 - platinos lydiniai; 11 - kobalto lydiniai; 12 - titano lydiniai; 13 - cirkonio lydiniai; 14 - mangano lydiniai; 15 - nikelio lydiniai; 16 - sidabro lydiniai; 17 - vario-cinko lydiniai; 18 - aliuminio lydiniai; 19 - magnio lydiniai; 20 - alavo-cinko lydiniai; 21 - alavo-švino lydiniai; 22 - švino-alavo lydiniai su sidabru; 23 – daugiakomponenčiai švino-alavo lydiniai; 24 - bismuto lydiniai.

Lydmetaliai

- *Žematemperatūriniai lydmetaliai*
- *Aukštatemperatūriniai lydmetaliai*
- Pagal LST EN IS O 3677:2000 (IS O 3677:1992) standartą kietojo lydmetalio markė žymima raide B, paskui nurodoma cheminė sudėtis ir lydymosi temperatūros intervalas, pavyzdžiui, B-Sn90Pb-183/215. Minkštojo lydmetalio markė žymima raide S, paskui nurodoma cheminė sudėtis ir lydymosi temperatūros intervalas, pavyzdžiui, S-Sn90Zn10-199/210.



Litavimo fliusai ir dujų terpės

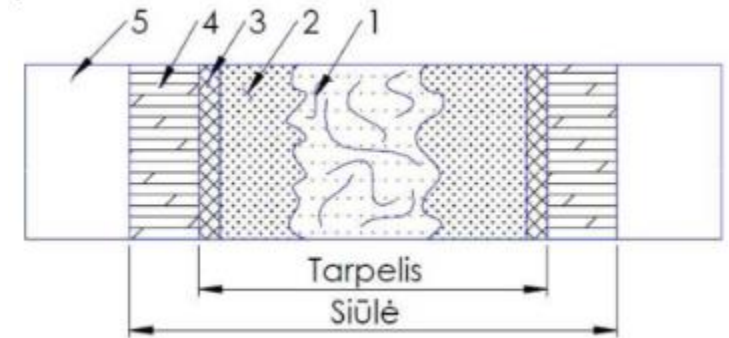
- Litavimo fliusai ir dujų terpės yra pagalbinės medžiagos. Litavimo metu jos pašalina nuo lydmetalio ir lituojamų detalių paviršiaus oksidus ir neleidžia jiems susidaryti iš naujo. Fliusai turi būti gana pigūs, transportabilūs, ilgai išlaikantys savo savybes. Fliusais galima lituoti $< 450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ir $> 450\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje.
- Litavimo dujinės terpės apsaugo lituojamą metalą ir lydmetalį nuo oro deguonies, redukuoja metalus iš paviršiaus oksidų, ardo paviršinį oksidų sluoksnį.
- Pagalbinėms medžiagoms taip pat priskiriamos medžiagos, neleidžiančios lydmetalui sklisti detalių paviršumi (stop-pastos, galvaninės ar užpurkštos dangos). Detalių paviršiai, padengti šiomis medžiagomis, lituojant nesusivilgo lydmetalium.

Litavimo įrenginiai



Lituoto sujungimo sandara

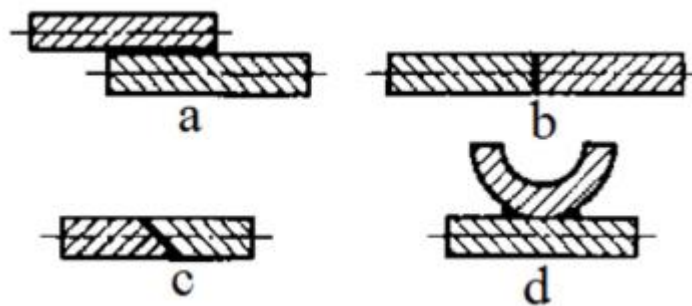
- Sujungimą sudaro:
 - susikristalizavusio lydmetalio sluoksnelis (siūlė)
 - sąaugos,
 - difuzinė zona
 - prisikristalizavusio metalo zonos.



2 pav. Lituoto sujungimo sandara: 1 -lydmetalio, 2 - prisikristalizavęs sluoksnis, 3 - sąaugos zona, 4 - difuzijos zona, 5 - lituojamas metalas.

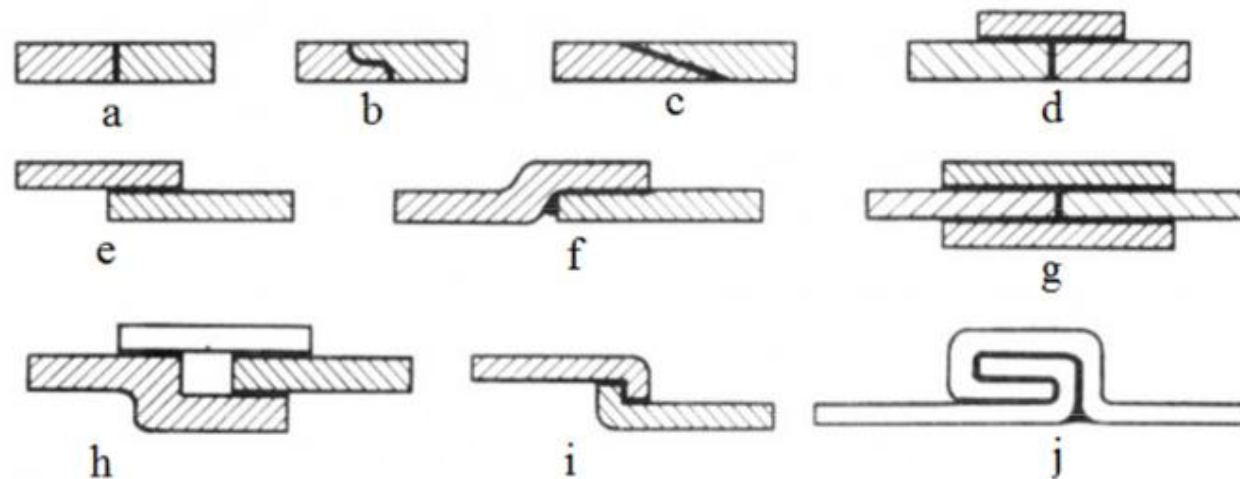
Lituotų sujungimų tipai

- Lituoti sujungimai būna kelių tipų: užleistiniai, sandūriniai, liestiniai, kampiniai ir tęjiniai.



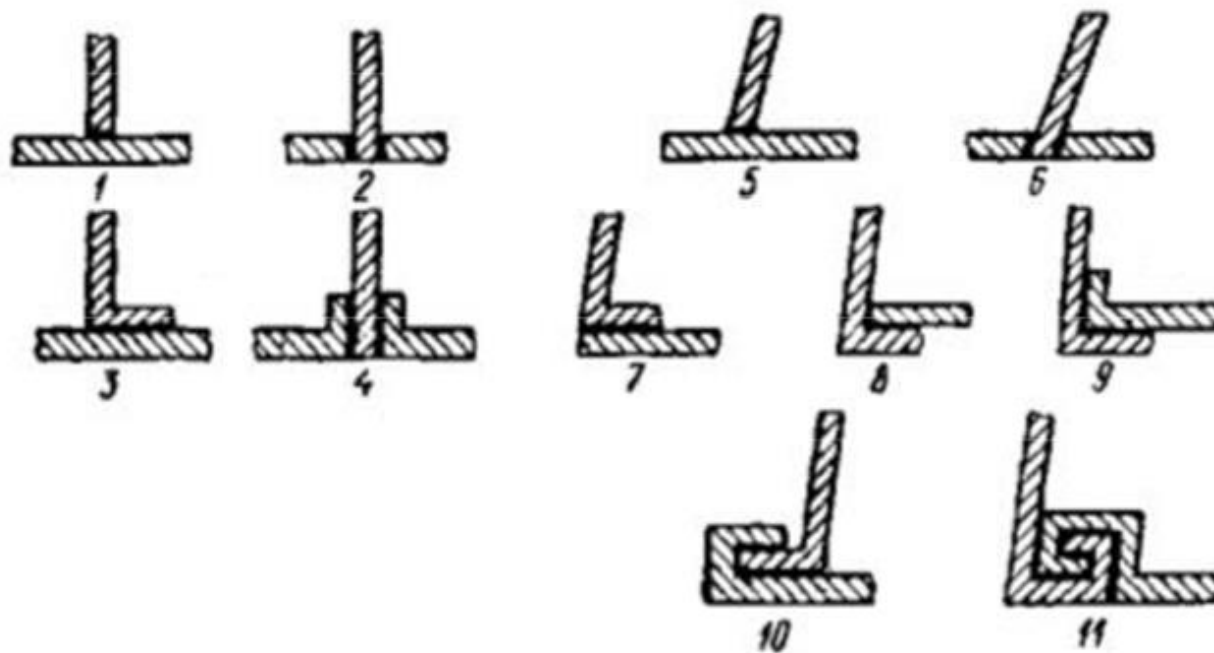
3 pav. Pagrindinės lituotų sujungimų schemas; a - užleistinis, b - sandūrinis, c - sandūrinis nusklembtasis, d - liestinis.

Lituotų sujungimų tipai



5 pav. Sandūrinių, užleistinių ir mišriųjų sujungimų konstrukcijos: a - sandūrinis; b ir c - sandūrinis nusklembtasis; d, e, f, g, h - užleistinis; i - užlenktasis; j - lankstytasis.

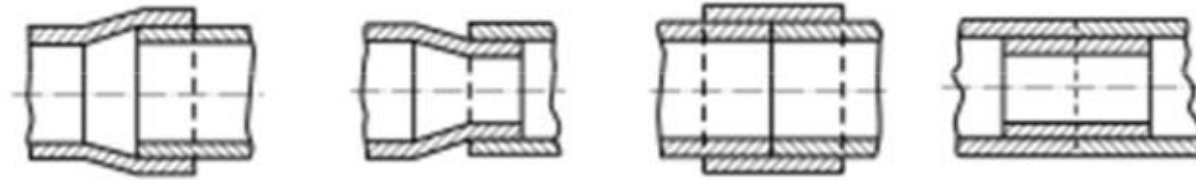
Lituotų sujungimų tipai



5 pav. Tėjinių (1-4) ir kampinių (5-11) sujungimų konstrukcijos.

Lituotų sujungimų tipai

- Litavimu dažnai jungiami vamzdiniai elementai su vamzdžiais ar plokščiais elementais. Šie sujungimai vadinami teleskopiniais. Juose siūlė yra uždaro kontūro



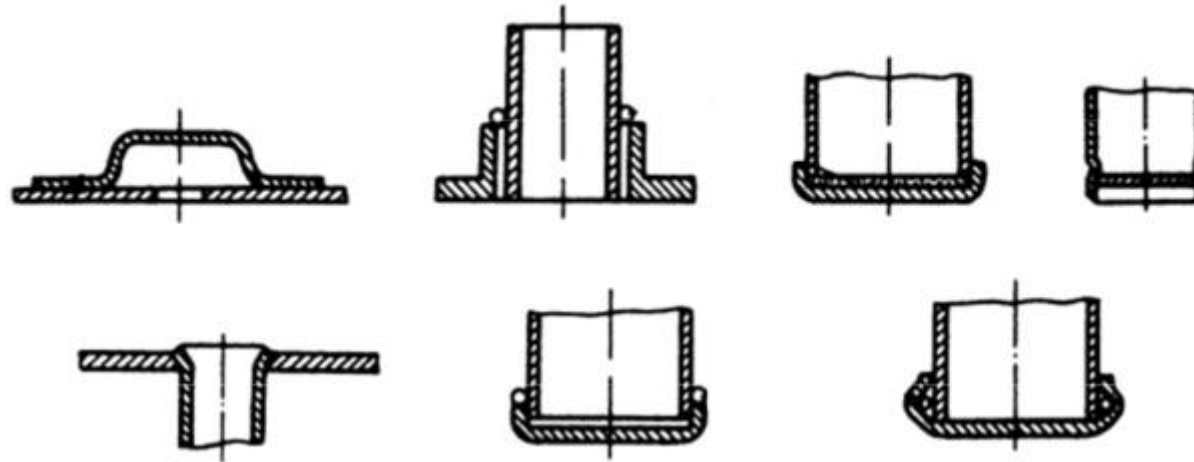
6 pav. Teleskopinių sujungimų konstrukcijos.

Lituojamų detalių paruošimas ir surinkimas

Taikomi paviršių nuvalymo būdai:

- terminis (degikliais, atkaitinant redukuojančiose atmosferose ar vakuume);
- mechaninis (pjovimo įrankiais ar abrazyvais, šratasrautis ar smėliasrautis apdorojimas);
- cheminis (nuriebalinimas, cheminis ar elektrocheminis ėsdinimas, ėsdinimas ir nuriebalinimas, ėsdinimas ir ultragarsinis valymas);
- naujų dangų uždėjimas (panardinant, galvaniniu būdu, plakiruojant, užpurškiant, užgarinant vakuume ir kt.).

Lituojamų detalių paruošimas ir surinkimas



7 pav. Lituotų sujungimų tipai ir lituotų detalių surinkimo pavyzdžiai

Paviršių valymas

1 lentelė. Metalų cheminio valymo vonių sudėtis

Valomas metalas	Komponentinė sudėtis	Kiekis dm ³
Vario lydiniai: žalvariai	H ₂ SO ₄	8
	HNO ₃	4
	HF	0,015
	H ₂ O	
Nikelio – sidabro lydiniai	H ₂ SO ₄	8
	Na ₂ Cr ₂ O ₇ (natrio bichromatas)	0,25 kg
	H ₂ O	
Nikelio lydiniai	HNO ₃	4
	HF	0,5
	H ₂ O	8
Nerūdyjantys plienai	1) H ₂ SO ₄	4
	HF	4
	H ₂ O	32
	2) HNO ₃	4
	HF	6
	H ₂ O	10

Video

- Žematemperatūrinis litavimas
- <https://www.youtube.com/watch?v=pDT1C6dY0i0>
- Auštatemperatūrinis litavimas
- <https://www.youtube.com/watch?v=z1elySHFnE4>