

Konstrukcija, izdelava in kontrola ventilov tipa VME na podlagi posebnih zahtev izdelovalca zaključenih mobilnih hidravličnih sistemov

Matej ERZNOŽNIK

Povzetek: V prispevku so predstavljene konstrukcija, izdelava in kontrola funkcije izpiralnih ventilov tipa VME. Ventili so izdelani na podlagi posebnih zahtev končnega uporabnika. So plod skupnega sodelovanja firm Kladivar, Poclain Hydraulics in Caterpillar. V procesu konstruiranja je bilo izvedeno usklajevanje za doseg optimalnega delovanja ventila, ki je rezultat izkušenj na področju hidravličnih komponent Kladivarja ter izkušenj Poclain Hydraulics in Caterpillar na končnih mobilnih sistemih. V procesu izdelave pilotne in ničelne serije so bili postavljeni ter analizirani pomembni parametri tehnologije izdelave, ki neposredno vplivajo na kritične karakteristike polizdelkov in s tem na končno funkcijo ventila. Za vse polizdelke in sestave so bili izdelani dokumenti PPAP, ki so sestavni del zagotavljanja kvalitete izdelave skladno s standardom SIST ISO/TS 16949:2002 (Posebne zahteve za uporabo ISO 9001:2000 v organizacijah s serijsko proizvodnjo in proizvodnjo nadomestnih delov v avtomobilski industriji). Projekt je zaokrožen z izdelavo celice za montažo in avtomatsko preizkušanje ventilov tipa VME. Izdelava ventilov je prenesena v serijsko proizvodnjo.

Ključne besede: izpiralni ventil, hidravlične komponente, mobilni hidravlični sistemi, kvaliteta izdelave, avtomatsko preizkušanje ventilov,

■ 1 Uvod

Podjetje Kladivar je že vrsto let prisotno na domačem in tujem trgu kot proizvajalec hidravličnih komponent in sistemov. Poleg standardnih kataloških izdelkov ves čas izdelujemo tudi posebne komponente, ki so zasnovane in izdelane po zahtevah kupcev. S tem povečujemo svoje znanje o posebnih komponentah v povezavi z zaključenimi hidravličnimi sistemi.

V procesu konstruiranja, vzorčenja in serijske izdelave posebnih kompo-

nent pridejo do izraza teoretična in praktična znanja s področja hidravlike. Pomembno je tudi iskanje optimalne končne funkcije, ki zahteva pripravo različnih variant v procesu vzorčenja in obsežno delo pri meritvah v laboratoriju. Zelo pomembna so tudi znanja in izkušnje s področja hidravličnih sistemov, ki posledično narekujejo samo izdelavo komponente. Zaradi potrebe po tovrstnem sodelovanju smo zadnja leta priča povezovanju proizvajalcev z različnih področij hidravličnih komponent in sistemov.

V nadaljevanju je predstavljen tak primer sodelovanja med podjetji Kladivar, Poclain Hydraulics in Caterpillar. Rezultat tega sodelovanja je

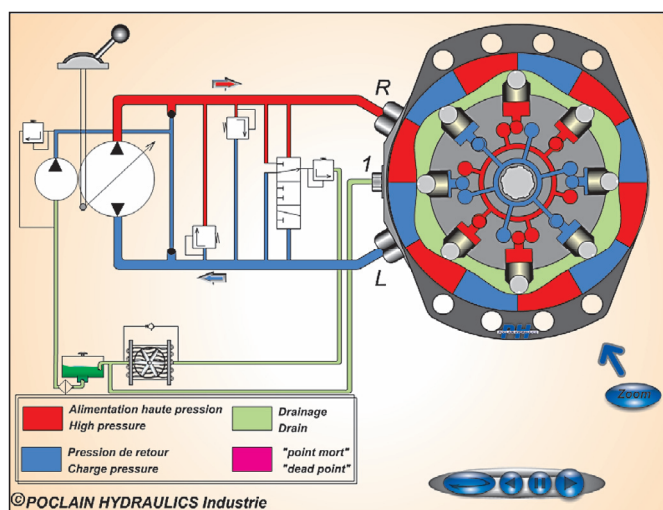
izpiralni ventil tipa VME, namenjen neposredni vgradnji v hidravlične motorje, ki predstavljajo pogonske dele mobilnih gradbenih strojev.

■ 2 Osnovna funkcija izpiralnega ventila tipa VME v hidravličnem sistemu

Izpiralni ventil tipa VME omogoča odtekanje dela hidravličnega olja iz nizkotlačnega voda zaprtega hidravličnega sistema čez hladilnik in filter v rezervoar. Načelno shemo zaprtega hidravličnega tokokroga z vgrajenim izpiralnim ventilom prikazuje *slika 1*.

V zaprtih hidravličnih tokokrogih je potrebno zagotoviti stalno filtriranje in hlajenje olja. Zaradi same kon-

Matej Erznožnik, dipl. inž.,
Kladivar Žiri, d. d., Žiri

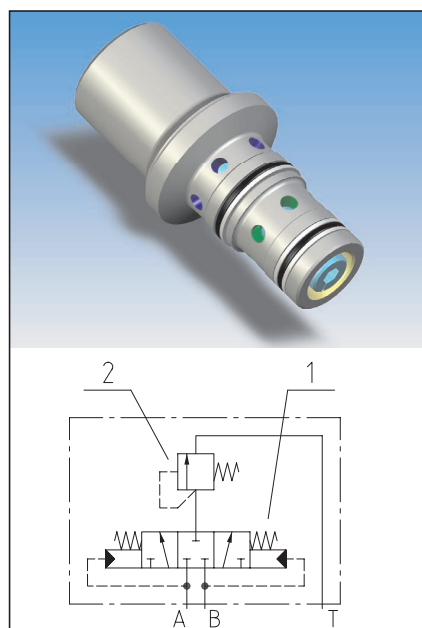


Slika 1. Primer zaprtega hidravličnega tokokroga z vgrajenim izpiralnim ventilom [1]

strukcije filtra in hladilnika je nesprejemljivo, da se pretaka celotna količina olja čez ta dva elementa, saj bi to povzročilo velike dodatne izgube. Zaradi tega je bila izdelana posebna hidravlična komponenta, ki omogoča, da je iz zaprtega sistema odveden samo del olja čez hladilnik in filter. Sistem je izdelan tako, da se ohlajeno in prefiltrirano olje z dodatno črpalko vrne v tokokrog.

3 Konstrukcija izpiralnega ventila

Slika 2 prikazuje videz in pripadajoči hidravlični simbol ventila, izvedenega kot vgradni ventil. Ohišje ventila omo-



Slika 2. Videz in pripadajoči simbol izpiralnega ventila [2]

prekrmljenja pride, ko tlačna razlika $p_A - p_B$ oziroma $p_B - p_A$ doseže vrednost 7 do 10 bar. S tem je dosežena povezava nizkotlačnega voda A oziroma B preko omejevalnika tlaka proti vodu T. Drugi del ventila poz. 2 (omejevalnik tlaka) odpre pri tlaku 20 bar.

Pri tlaku 31 bar v nizkotlačnem vodu je dosežen tok olja 12 do 14,5 l/min, ki je prek priključka T odveden čez hladilnik in filter v rezervoar. Odvedena količina olja znaša približno 10 % celotnega toka sistema.

4 Izdelava izpiralnega ventila

Na začetku projekta je bila pripravljena ponudba, ki je bila izdelana na podlagi idejnih skic polizdelkov in navodila za preizkus. Zahteve podjetja Poclain Hydraulics so bile usklajene z izdelovalcem sistemov podjetjem Caterpillar. V tej fazi je bila preverjena izdelovalnost komponent ventila in določeni bistveni parametri tehnološke obdelave.

goča vgradnjo neposredno v hidravlični motor in povezavo z vodom A in B zaprtega hidravličnega sistema ter vodom T. Bistvena prednost takšne izvedbe ventila je v kompaktnosti konstrukcije. Prvi del ventila – tlačno proženi potni ventil (poz. 1) – ima povezave med priključki A, B in T v srednji legi zaprte. Do

Za vse polizdelke so bili izdelani dokumenti PPAP (Production Part Approval Process), ki so sestavni del izvajanja kvalitete izdelave skladno s standardom SIST ISO/TS 16949:2002 [3].

Pomemben del priprav na serijsko proizvodnjo je bil tudi izpolnjevanje sistemskih zahtev kupca, od katerih so zagotovo najbolj pomembne zahteve po čistoči polizdelkov, sestavljene komponente in olja na preizkuševališču. Čistočo polizdelkov smo preverili v podjetju Cimos, ki ima za izvajanje tovrstnih testov ustrezno opremo (glej sliko 3). Dovoljena masa nečistoč znaša največ 1 mg na polizdelek. Mejna vrednost za čistočo olja na preizkuševališču znaša */16/13 po ISO 4406:2001 [4].

Po prvi izdelavi ventilov je bil izveden trajnostni test (Poclain Hydraulics) in sistemska testiranja (Caterpillar). Rezultati testiranja niso bili v celoti uspešni, zato smo morali opraviti korekcije in ponoviti izdelavo vzorcev. Po ponovnem testiranju smo dobili validacijo za celotni ventil in odobritev serijske proizvodnje. Celotni proces od prve ponudbe do serijske proizvodnje je potekal 2 leti.

Merjenec	Ohišje
Šifra	4003876
Datum merjenja	28.11.2006
Št. por. / kosa	1
Merilec	Marja

MERILNA IN TEHNIČNA OPREMA	
Izpiralni sistem	HYDAC, CTU 2000
Mikroskop	ZEISS / JOMESA
tehnica	METTLER TOLEDO AB 104

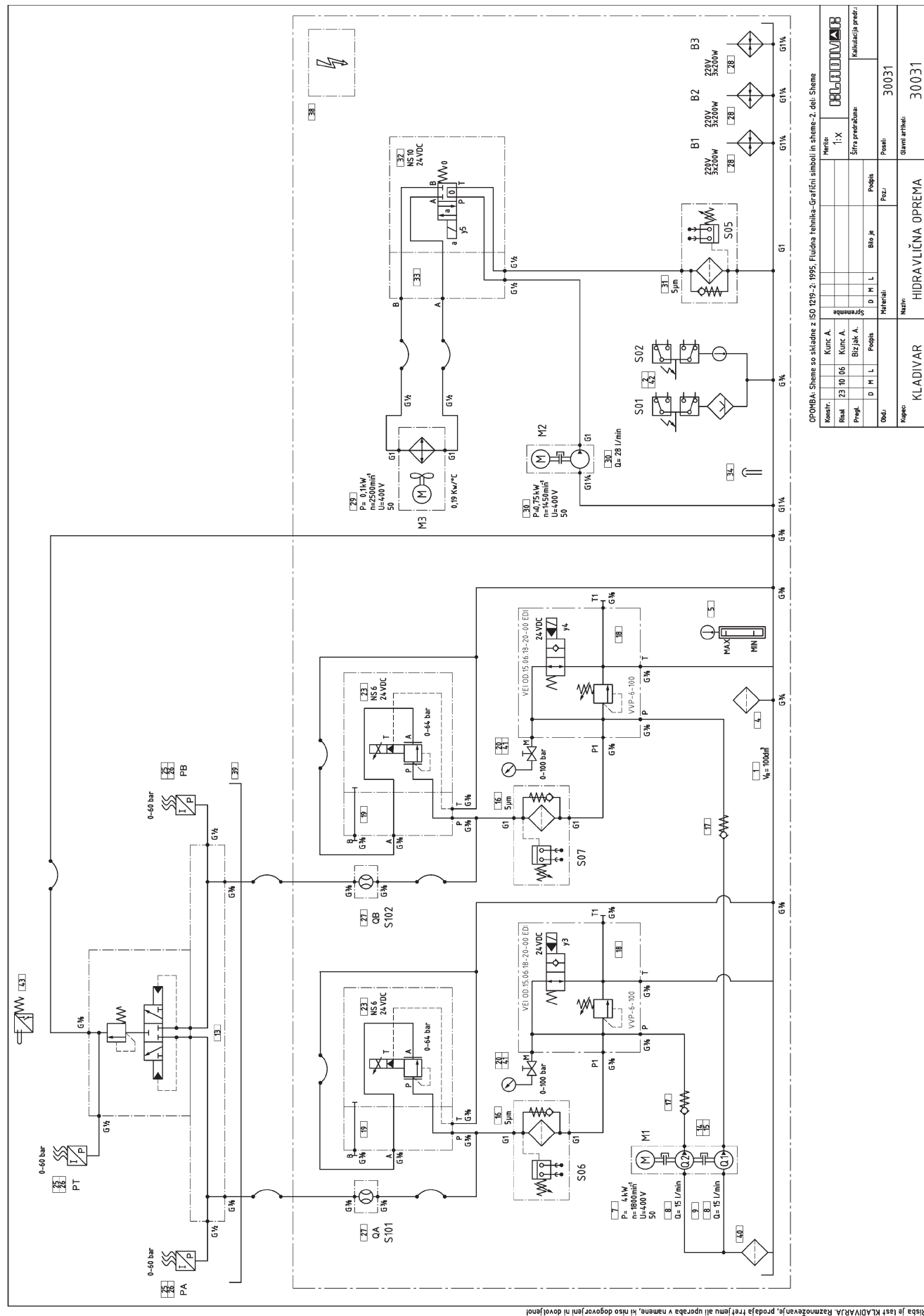
PODATKI TEHNIČNEGA POSTOPKA		
Količina izpiralne tekočine [l]	1,5	tlak
Tip filtra	Ø47 / 5,0 µm	povečava
		12,5 x

REZULTATI	
Največja dovoljena masa (mg)	1,0
Rezultat (mg)	

largeness	number
Delci 5 - 15 µm	189
Delci 15 - 25 µm	182
Delci 25 - 50 µm	241
Delci 50 - 100 µm	118
Delci 100 - 150 µm	30
Delci 150 - 200 µm	2
Delci 200 - 400 µm	2
Delci 400 - 600 µm	0
Delci 600 - 1000 µm	0
Delci > 1000 µm	0

Največji kovinski delec		Slika filtra original:
Dolžina µm	350	Debelina µm
		57

Slika 3. Poročilo o meritvi čistoče polizdelkov [2]



Slika 4. Hidravlična shema agregata za preizkušanje izpiralnih ventilov [2]

■ 5 Montaža in preizkus

Pomemben del tehnološke dokumentacije predstavlja določitev poteka montaže in končnega preizkusa. Na podlagi teh dokumentov je bila v Kladivarju zasnovana in izdelana montažna celica, ki vsebuje tudi hidravlični agregat za končno testiranje ventila. Hidravlično shemo agregata prikazuje *slika 4*.

kontrolnih točk ventilov, ki uspešno prestanejo test, so za vsak ventil vpisane v tabelo. To omogoča dobro spremljanje in dodatno analizo rezultatov.

■ 6 Zaključek

V prispevku je opisano sodelovanje firme Kladivar z izdelovalci hidravličnih sistemov, ki je pogoj za uspeh v vedno

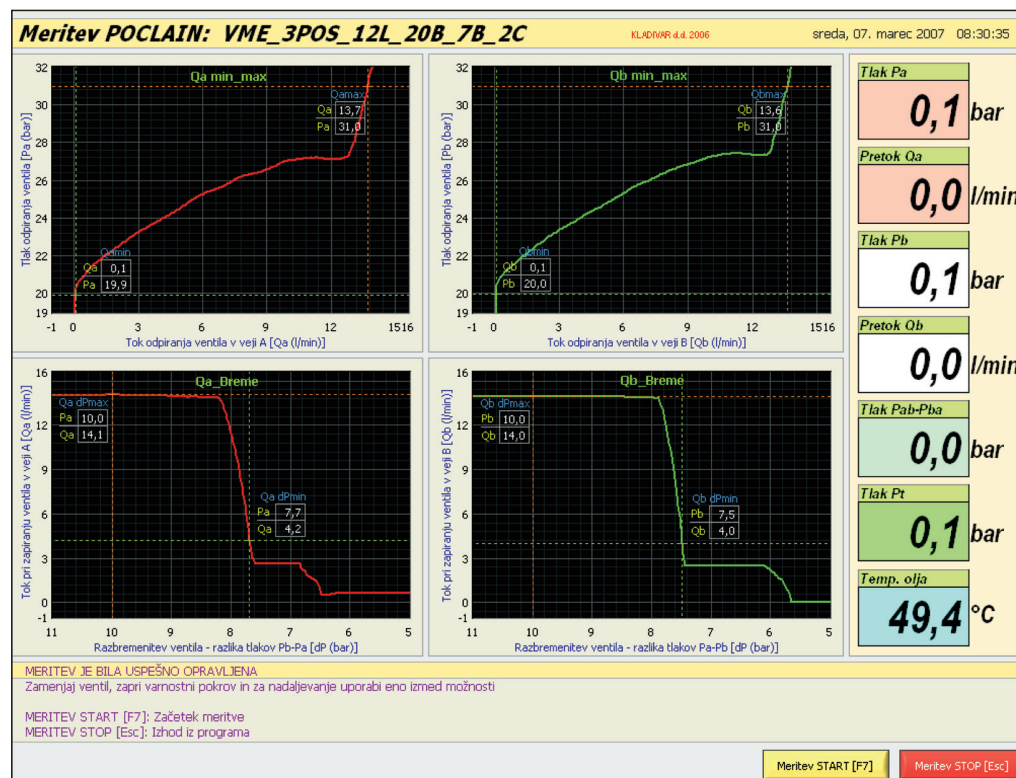
ki v sistemu popolnoma izpolnjuje zahteve delovanja mobilnega gradbenega stroja. Hkrati je izpolnjen cilj podjetja, da izdelavo, montažo in preizkus ventila prenesemo v serijsko proizvodnjo.

Pomemben dejavnik sodelovanja z drugimi proizvajalci je tudi to, da tako pridobivamo nova znanja na področju hidravlike, tehnologije izdelave in zagotavljanja kvalitete procesov.

V bodoče si želimo, da bi se tudi na domačem trgu večkrat uspeli dogovoriti za tvorno sodelovanje med proizvajalci hidravličnih komponent in izdelovalci končnih sistemov.

■ Literatura

- [1] <http://www.poclain-hydraulics.com> – Internetna stran firme Poclain Hydraulics.
- [2] Kladivar Žiri: Tehnična dokumentacija za ventil tipa VME.
- [3] SIST ISO/TS 16949:2002 – Posebne zahteve za uporabo ISO 9001: 2000 v organizacijah s serijsko proizvodnjo in proizvodnjo nadomestnih delov v avtomobilski industriji.
- [4] ISO 4406: 2001 – Fluidna tehnika – Hidravlika – Fluidi – Metode za označevanje stopnje onesnaženosti s trdimi delci.



Slika 5. Rezultat končnega preizkusa izpiralnega ventila [2]

Končno testiranje ventilov poteka avtomatsko. Rezultati meritve so razvidni na monitorju, kot je prikazano na *sliki 5*. Vrednosti posameznih

zahtevnejših razmerah na globalnem trgu. Z znanjem in izkušnjami na posameznih področjih je bil zasnovan in izdelan izpiralni ventil tipa VME,

Construction, manufacturing and control of the VME valve on the basis of special requests from a hydraulic systems producer

Abstract: In this article we present the construction, manufacturing and control of the flushing valve, type VME. These valves are produced on the basis of special end-user requests. They are the product of a cooperation between the companies Kladivar, Poclain Hydraulics and Caterpillar. In the construction process we achieved a harmonization between the hydraulic components' producer and the end mobile-system users for an optimal valve function. In preparing the manufacturing process we examined the technological parameters, which have an important influence on the valve's critical characteristics and hydraulic function. For all the internal parts we prepared PPAP documents, which are part of the manufacturing quality implementation, in accordance with the standard SIST ISO/TS 16949:2002. The project was concluded with a montage cell and an automatic test-bench implementation.

Keywords: flushing valve, hydraulic components, mobile system, manufacturing quality, automatic valve testing,