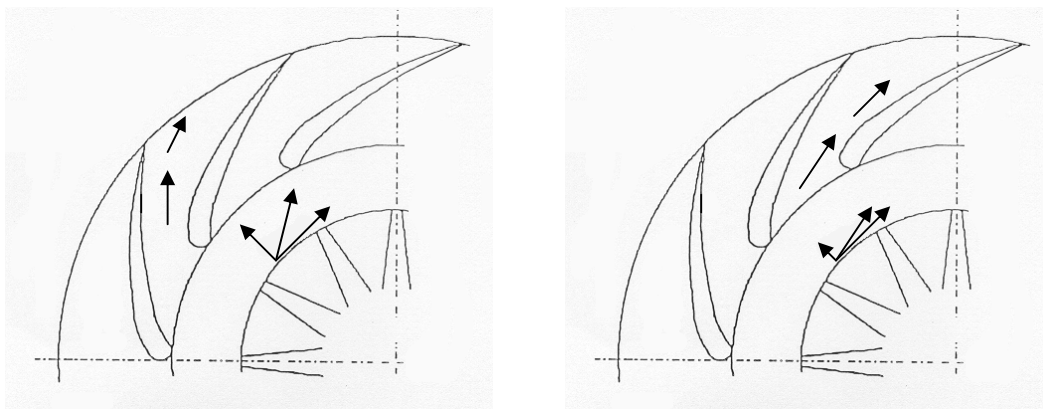


“Pumpanje” turbo-puhala (turbo-blower surging)

“Pumpanje” turbo-puhala je pojava koja nastaje zbog poremećaja tlakova između rotora kompresora i difuzora. Manifestira se u vrlo neugodnom zvuku, koji ponekad ima jačinu pucnja iz pištolja ili puške, dok okretaji jako variraju u vrlo kratkim vremenskim periodama. Rad turbo-puhala u takvom režimu može oštetiti kompresorsku stranu turbo-puhala, najčešće rotor, ali stradati znaju i ležajevi, labirintne brtvenice, difuzorsko (statorsko) kolo, kućište, pumpe ulja i ostalo.

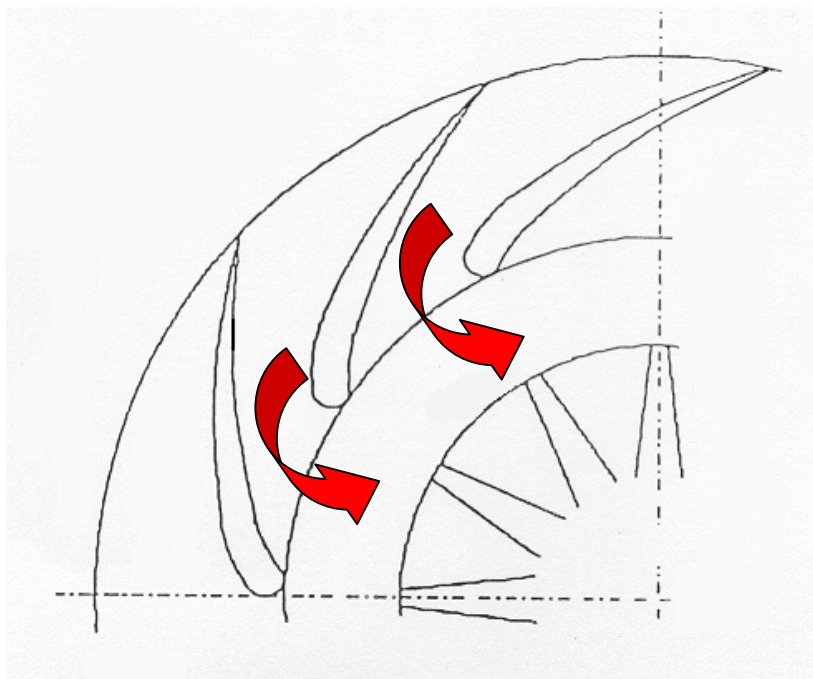
Slika 1 prikazuje brzine na izlazu iz kompresora i brzine u difuzoru kod pravilnog rada turbo-puhala, dok je poremećaj prikazan na sl. 2.



Slika 1: Vektori brzina u normalnom radu Slika 2: Vektori brzina kod poremećaja

Zrak iz rotora ulazi u difuzor rezultantom “c” (“a” je obodna brzina, “b” je izlazna brzina zraka iz rotora). Prolazom kroz difuzor, uslijed povećanja presjeka, brzina se smanjuje na “d” i “e”, dok se tlak povećava (kinetička energija, tj. energija brzine se pretvara u potencijalnu). Približno pola tlaka nastaje u rotoru, a pola u difuzoru.

Uslijed smanjenja protoka zraka kroz difuzor, čiji razlozi mogu biti višestruki, nastaje poremećaj u brzini “b”, a samim tim se mijenja veličina i smjer rezultante “c”. Kao posljedica “c” i “d” dobiju pogrešan smjer što stvara rastući vrtlog (sl. 2), te tako difuzor počinje djelovati kao prepreka. Kako se presjek kroz lopatice difuzora ne povećava (zbog vrtloga), brzine “c” i “d” se ne mijenjaju, pa nema ni dovoljne pretvorbe energije. U trenutku kad u difuzoru tlak naraste iznad određene granice, dolazi do naglog povrata zraka u rotor kompresora – slika 3.



Slika 3: Povrat zraka u rotor kompresora

Nakon povrata tlaka u rotor kompresora stanje sa slike 1 i 2 se ponavlja i tako nastaje “pumpanje” turbo-puhala. Uzroci “pumpanja” turbo-puhala mogu biti različiti, a najčešći su:

- prljav rashladnik zraka
- prljave lopatice kompresora ili statosko kolo (difuzor)
- prljav usisni filter zraka
- nedovoljan pad tlaka nakon turbine (prljav utilizator, blokirana klapna za regulaciju pare, zaštitna mrežica na turbini začepljena i sl.)
- kod motora s pomoćnim turbo-puhalima prerano isključivanje istih
- pogrešan “timing” motora (otvaranje i zatvaranje ventila)
- neizbalansirana turbo-puhala (2 na motoru), tj. jedno je “jače” od drugoga uslijed boljeg stanje dijelova, čistoće i sl.

Za prvu ruku pumpanje se može spriječiti rasterećenjem motora, mada nekad naglo rasterećenje također dovodi do “pumpanja”. U svakom slučaju treba pronaći uzrok pumpanja i ispraviti grešku.