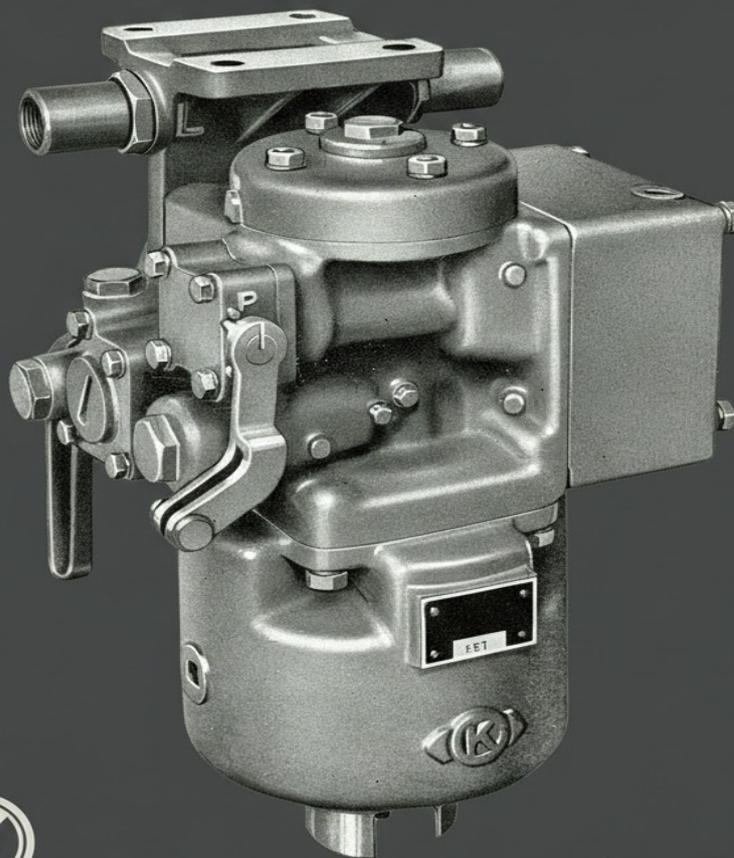


# НАРЪЧНИК за РЕМОНТ И ИЗПИТВАННЕ на функционални вентили КЕ0 / КЕ1 / КЕ2



от Федя Серафиев

**Автор: Федя Серафиев**

*Специалист железопътни спирачни системи*

Първо издание, София 2026

Издание 1.0 | 2026 г.

---

**СИСТЕМА КЕ на Knorr-Bremse**

---

# ИЗДАТЕЛСКА ИНФОРМАЦИЯ

## Рецензенти:

**инж. Христо Сугарев** - Главен инженер Пътнически вагони в ППП Пловдив към БДЖ - Пътнически превози ЕООД

**инж. д-р Венелин Павлов** - Главен експерт в отдел Ремонт и експлоатация на вагони, Дирекция ПЖПС, Холдинг БДЖ ЕАД

**Издател: Федя Серафиев**

**Формат:** Електронно издание (DOCX/PDF)

**Първо издание:** София, 2026 г.

**ISBN 978-619-93799-1-2**



**© 2026 Федя Серафиев, автор**

*Всички права запазени. Никаква част от това издание не може да бъде препечатвана или разпространявана без писмено съгласие на автора.*

**Website:** [spirachki.eu](http://spirachki.eu)

## ЗА АВТОРА



**Федя Серафиев** е технически консултант в областта на железопътните спирачни системи с над 35 години професионален опит.

През тези десетилетия е работил с влакови спирачни системи на водещи световни производители като Knorr-Bremse,

- Oerlikon
- **Knorr-Bremse**
- Faiveley Transport (Wabtec)
- Westinghouse
- И други водещи производители

В момента предоставя консултантски услуги в България и Европа в областта на тестването, ремонта и поддръжката на влакови спирачни системи.

## 1. УВОД

Настоящият наръчник е предназначен за техническия персонал, работещ в железопътни депа и специализирани работилници за ремонт на спирачна арматура. Той описва стъпка по стъпка процедурата за ремонт на функционални вентили от спирачна система KE на Knorr-Bremse, монтирани на железопътни товарни и пътнически вагони.

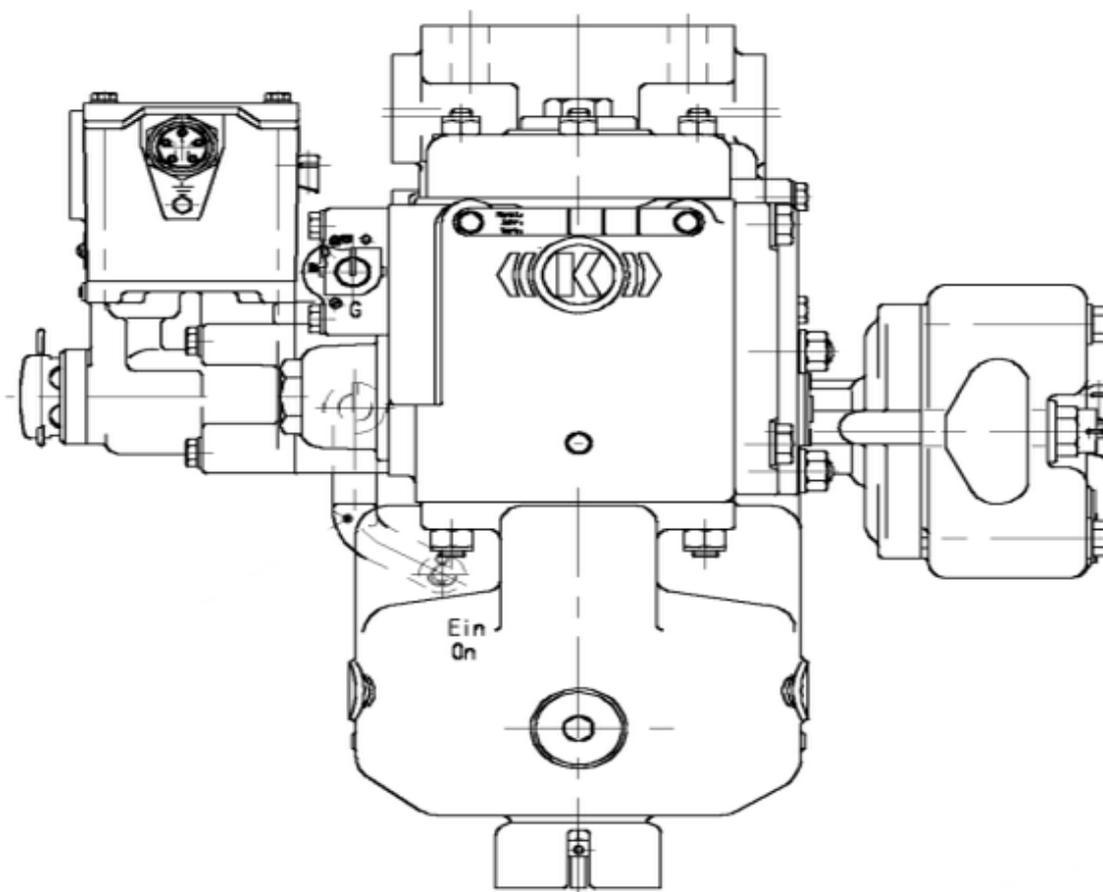
Процедурите в наръчника са еднакви за всички разновидности на KE вентила: КЕО, КЕ1 и КЕ2. Разликите между отделните модификации са описани в уводната глава, а там, където при конкретен модел има специфика, тя е отбелязана изрично.

Наръчникът е структуриран в логическа последователност на ремонтния процес — от предварителната подготовка извън работилницата до завършването на работата по чело и поставяне на вентила на въртящото менгеме за продължаване на ремонта. Следващите глави от наръчника ще описват разглобяването на вътрешния механизъм и изпитването на стенда.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Функционният вентил е ключов елемент на автоматичната спирачна система. Неправилно извършеният ремонт може да доведе до неизправност на спирачките и да застраши безопасността на движението. Строгото спазване на описаните процедури е задължително.**

---

## 2. КАКВО Е ФУНКЦИОННИЯТ ВЕНТИЛ KE



## 2.1 Общо описание

Функционните вентили са апарати, предназначени да извършват задействането на автоматичната пневматична спирачна система на вагона. Те са основни компоненти на тази система и осигуряват безопасността на пътниците, служителите и товарите.

Казано по-просто: функционният вентил е уред, следящ изменението на налягането в Главния въздухопровод (ГВП). По своята същност той е **изпълнителен спирачен апарат** — при спадане на налягането в ГВП задейства спирачките, а при неговото възстановяване ги освобождава.

Вентилът се монтира на рамата на вагона и е свързан главно към три точки:

- **Главен въздухопровод (ГВП)** — откъдето получава командното налягане
- **Запасен резервоар** — откъдето взема въздух при задействане на спирачките
- **Спирачен цилиндър** — към който подава или от който изпуска въздух

## 2.2 Принцип на действие

Функционният вентил KE извършва три основни процеса:

### 1. Зареждане

При нормална работа (без спиране) налягането в ГВП е около 5 bar. Вентилът зарежда запасния резервоар до работно налягане и държи спирачния цилиндър без налягане — спирачките са освободени.

### 2. Задържане (задействане)

При спиране машинистът намалява налягането в ГВП. Вентилът реагира на спада и насочва **въздух от запасния резервоар към спирачния цилиндър**. Спирачките се задействат. KE системата е неизтощаема — позволява степенно задействане и степенно разхлабване.

### 3. Разхлабване

При повишаване на налягането в ГВП вентилът изпуска въздуха от спирачния цилиндър и зарежда отново запасния резервоар. Спирачките се освобождават.

***i** Системата KE е неизтощаема спирачка — позволява многократно степенно задействане и освобождаване без загуба на ефективност, за разлика от изтощаемите системи.*

## 2.3 Разновидности на функционалния вентил KE

Известни са много разновидности, като всяка следваща се получава чрез добавяне на нови елементи към предишната:

### Списък на функционални вентили KE / RLV

№	Серия / Модел	Варианти и Спецификации
1	KE0	KE0aSL(E/1), KE0adSL(E3/5), KE0aM-SL 8", Ke0a, Ke0a S, Ke0a MSL
2	KE1	KE1c-SL, KE1aM-SL, KE1ad-SL, Ke1a/3,8 SL, Ke1ad SL
3	KE2	KE2a/3,8-SL-AL, KE2aSL-ALD, KE2c-SL-AL, KE2aSL-ALB/d...
4	KE2 (Допълнителни)	Ke2a SL AL, Ke2a SL ALD, Ke2a SL ALB/d...
5	RLV	RLV11/d..., RLV12, RLV12 (товаро-спирачни вентили)
6	Други	Над 100 вариации и модификации на горепосочените серии

**Настоящият наръчник се фокусира върху следните основни модификации на вентила КЕ, намиращи по-широко приложение в практиката:**

Модел	Режим	Характеристика
КЕО	Пътнически	Предимно пътнически влакове
КЕ1	Товарни	Като КЕО, с едностепенен преводач на налягането
КЕ2	Товарни	Като КЕ1, допълнен с теглови регулатор — изменя спирачната сила според натоварването на вагона
КЕsS	Бързи/експресни	За бързи и експресни влакове; добавен ускорител на задействането

## 2.4 Индексите a, b, c и d

Означенията КЕО, КЕ1 и КЕ2 могат да се срещнат с индекси a, b или c, показващи направени подобрения:

- **a** — добавен предпазител срещу препълване на командна камера А при пълнителен удар
- **b** — подобрение a плюс повишена готовност за действие след пълно разхлабване
- **c** — подобрения a и b плюс ускорено задържане

Индексът **d** (напр. КЕ0dv) означава, че вентилът е с фиксиран клапан за максимално налягане.

При тази модификация дюзовата вложка е **E3/5** (вместо **E/1**) и в пълнителя "R" са сменени пружина и клапан, позволяващи бързо зареждане на запасния резервоар **до 4,1 bar**, след което пълненето **до 5 bar** продължава само през дюзата.

## 2.5 КЕФ — следващото поколение

КЕФ е най-новото поколение функционални вентили на Knorr-Bremse. Той не е предмет на настоящия наръчник, но е важно да се знае, че при капитален ремонт на подвижен състав КЕФ е препоръчителна замяна на по-старите КЕ серии. Ремонтната документация за КЕФ се издава отделно.

## 3. МЕРКИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

Задължителни изисквания по време на целия ремонтен процес:

- Лични предпазни средства: защитни очила, работни ръкавици, работно облекло
- При работа с нафта или разтворители — добра вентилация на помещението, без открити пламъци
- Ползвайте само изправен инструмент — повреден ключ или флашка може да причини наранявания
- Не форсирайте шпилките при минаване с флашка — рискувате скъсване
- Въртящото менгеме се обслужва само от обучен персонал
- Свалените части наредете организирано — сбъркана или изгубена част компрометира ремонта
- Не монтирайте гумата върху влажна или мръсна повърхност

---

## 4. ПРЕДВАРИТЕЛНА ПОДГОТОВКА ИЗВЪН РАБОТИЛНИЦАТА

Преди да бъде внесен в работилницата, вентилът се подлага на предварителна подготовка в зоната за груба обработка. Целта е да се отстранят натрупаните ръжда, кал и груби замърсявания и работилницата да се запази чиста.

### 4.1 Почистване с телена четка

Механичното почистване с телена четка е първата задължителна операция.

1. Изберете подходяща телена четка — бормашина с телена четка за по-тежки наслоявания, ръчна стоманена четка за по-достъпни места.
2. Обработете методично всички повърхности на корпуса — от всички страни, около фланците и около шпилките.
3. Обърнете специално внимание на четирите шпилки M12 на челото — там ръждата и старите уплътнителни остатъци се натрупват най-силно.
4. Свалените замърсявания събирайте и изхвърляйте по установения ред.

**⚠ ВНИМАНИЕ: При работа с бормашина и телена четка задължително ползвайте защитни очила и ръкавици.**

### 4.2 Издухване със сгъстен въздух

**Непосредствено след почистването с четката вентилът се продухва с пистолет за сгъстен въздух.**

1. Насочете пистолета в кухините на корпуса, между фланците и около шпилките.
2. Продушайте всички резбови отвори.
3. Работете на добре проветрено място или под аспирационна уредба.
4. Прегледайте визуално — не трябва да остават видими груби замърсявания.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Задължително ползвайте защитни очила — отхвърлените частици са опасни за очите.**

*! Едва след изпълнение на стъпки 4.1 и 4.2 вентилът се внася в работилницата за ремонт.*

## 5. РЕМОНТ НА ЧЕЛО В РАБОТИЛНИЦАТА

В работилницата се извършва ремонтът на челото — демонтаж, почистване, подмяна на гумата и филтъра при необходимост, и монтаж. Следвайте стриктно реда на стъпките.

### 5.1 Поставяне на масата

Вентилът се поставя стабилно на работната маса, в позиция осигуряваща достъп до челото от всички страни. При необходимост се ползват подложки за стабилизиране на корпуса.

### 5.2 Демонтаж на чело, филтър и гума



Челото включва входния филтър и уплътнителната гума. Демонтажът се извършва внимателно, без рязко издърпване.

1. Развийте болта **M8** с ключ или тресчетка.
2. Демонтирайте челния филтър.
3. Свалете челната гума (уплътнение).
4. Наредете всички свалени части в правилен ред на масата за оглед.

### 5.3 Разглобяване и почистване на челния филтър

Челният филтър предпазва вътрешния механизъм от замърсявания, постъпващи от ГВП. Неговото състояние е критично за правилното функциониране на вентила.

1. Разглобете филтъра напълно.
2. Огледайте филтърното сито за запушване, корозия или механична повреда.
3. Почистете ситото с четка и промийте с нафта.
4. Огледайте корпуса на филтъра за пукнатини или деформации.
5. При необратима повреда — корозия, пробив, деформация — подменете филтъра изцяло с нов.

***i** При съмнение дали филтърът е годен — подменете го. Запушен или повреден филтър ограничава въздушния поток и нарушава работата на вентила.*

### 5.4 Оценка и смяна на челната гума

**Челната гума е основното уплътнение между капака и корпуса. При всеки ремонт се оглежда критично. Задължителна смяна при:**

- Видима деформация, изкривяване или набъбване на материала
- Пукнатини, прорези или разкъсвания по уплътнителната повърхност
- Втвърдяване или загуба на еластичност
- Неравномерно изтъняване по периметъра
- Следи от течове при предишна експлоатация

**⚠ ВНИМАНИЕ: При наличие на дори един от тези признаци гумата се подменя задължително. Монтирането на дефектна гума е недопустимо.**

## 5.5 Обработка на шпилките M12

Четирите шпилки, закрепващи челото към корпуса, се обработват с флашка M12. Целта е да се почистят резбите от корозия, деформации и стари уплътнителни материали.

1. Огледайте всяка шпилка за огъване или скъсан гребен — при такива дефекти шпилката се подменя.
2. Минете флашката M12 по цялата дължина на резбата — без форсиране.
3. Продушайте резбата с въздух след обработката.
4. При силна корозия нанесете антисизийна паста на резбата преди монтажа.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не форсирайте флашката — при скъсана резба шпилката трябва да се подмени изцяло.**

## 5.6 Почистване на уплътнителната повърхност на челото

Уплътнителната повърхност на челото трябва да е перфектно чиста преди монтажа на новата гума. Следвайте точно тази последователност:

### Стъпка 1 — Механично изчистване

Изчистете перфектно цялото чело от стари уплътнителни остатъци, ръжда и замърсявания с четка или шлифовъчна хартия. Повърхността трябва да е гладка и суха.

### Стъпка 2 — Измиване с нафта

Измийте повърхността с нафта (технически дизел) или подходящ разтворител с парцал или четка. Целта е пълно отстраняване на маслените замърсявания.

### Стъпка 3 — Подсушаване

Оставете повърхността да се подсуши естествено или подпомогнете с поток въздух. Не монтирайте гумата върху влажна повърхност.

#### Стъпка 4 — Продухране

Продушайте повърхността и всички резбови отвори с пистолет за въздух за окончателно изчистване от прахови частици.

*! Дори малко замърсяване под гумата може да причини течове. Чистотата на уплътнителната повърхност е критична.*

### 5.7 Монтаж на челната гума и филтъра

Монтажът се извършва в обратен ред на демонтажа. Задължителни изисквания:

1. Подмажете леко новата гума с грес (совалим или силиконова) — само тънък слой, за улеснение при монтажа.
2. Монтирайте гумата в гнездото — убедете се, че е наседнала правилно по целия периметър без изкривяване.
3. Подмажете леко контактните повърхности на филтъра преди монтажа.
4. Монтирайте филтъра.
5. Затегнете внимателно болта

### ⚠ Специална бележка относно смазочните материали

В практиката на БДЖ често се разчита на наследени спецификации и по-стари видове смазки. Въпреки това, моето категорично мнение е, че при ремонта на съвременна железопътна арматура **ТРЯБВА** да се прилага т.нар. „**Златен стандарт**“ на **VPI / Knorr-Bremse**.

Съгласно международните изисквания за спирачни системи на **Knorr-Bremse**, стандартът изисква използването на високотехнологични синтетични смазки, които гарантират запазване на еластичността на гумените детайли и безпроблемна работа при екстремни температурни условия (**от -40°C до +70°C**).

### Препоръчителни смазочни материали:

- **Molykote PG-54 / PG-75:** Специализирана силиконова грес за метало-гумени двойки. Тя е неутрална към уплътненията и предотвратява тяхното раздуване или напукване.
- **Klüberplex BE 31-102:** Високоэффективна грес, проектирана да издържа на дълги ревизионни интервали без промяна на вискозитета.

- **Renolit HLT 2:** Еталон за работа при ниски температури, осигуряващ гладко движение на буталата през зимата.

**Защо това е важно?** Използването на грес на минерална основа (като масово разпространените в миналото) води до бърза деградация на новите маншети и O-пръстени. Изборът на правилна смазка не е просто въпрос на изискване, а гаранция, че вентилът ще премине успешно изпитванията на стенда и ще работи безотказно до следващата планова ревизия.

## 5.8 Монтаж на въртящото менгеме

След завършване на ремонта на челото вентилът се поставя на въртящото менгеме. То осигурява удобно позициониране при последващите операции — разглобяване на вътрешния механизъм.

1. Поставете вентила симетрично в менгемето — без деформиране на корпуса.
2. Фиксирайте в желаната работна позиция.
3. Проверете стабилността — вентилът не трябва да се движи по време на работа.

*! Въртящото менгеме се обслужва само от обучен персонал.*

## 6. ПРОВЕРКА ЗА ТЕЧОВЕ НА ВЪРТЯЩОТО МЕНГЕМЕ

След монтажа на вентила на въртящото менгеме и преди да се пристъпи към разглобяване на вътрешния механизъм, се извършва проверка за течове под налягане. Тази стъпка е изключително важна — тя показва предварително кои места имат пропуски и насочва вниманието при разглобяването.

### 6.1 Зареждане на вентила

Въртящото менгеме разполага с въздухоснабдителна система, чрез която вентилът се зарежда с работно налягане.

1. Свържете вентила към въздушната система на менгемето.
2. Пуснете въздух и заредете вентила до работно налягане 5 bar.
3. Изчакайте 3 до 5 минути — необходимо за пълното зареждане на командна камера А.

***i** Командна камера А се зарежда бавно — около 3 минути при пълно разхлабване. Не пристъпвайте към пенене преди изтичане на изчаквателното време, тъй като вентилът все още не е в работно равновесие.*

## 6.2 Пенене — проверка за течове

След зареждането вентилът се пени методично с пенообразуваща смес. Целта е да се открият всички места на пропуски преди разглобяването.

1. Нанесете сапунена вода или специална течност за проверка на течове върху всички уплътнени места: чело, шпилки и гайки, тръбни присъединения, корпусни уплътнения.
2. Наблюдавайте внимателно за мехури — дори малки и бавно образуващи се мехури са индикация за пропуск.
3. На удобно и видимо място (бележник, работен лист или табелка към вентила) запишете точно откъде и колко интензивен е пропускът.
4. Обходете вентила от всички страни — завъртете менгемето при необходимост.

***i** Записаната информация е работен ориентир при разглобяването. Тя насочва вниманието кои уплътнения, камери или канали изискват по-задълбочен преглед.*

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не пренебрегвайте дори малки пропуски. Малък теч при студен ремонт може да стане значителен при работни условия.**

## 6.3 Изолиране на вентила и изпускане на камера А

След приключване на пенето вентилът се подготвя за разглобяване.

1. Изолирайте вентила — затворете подаването на въздух от системата на менгемето.
2. Изпуснете въздуха от командна камера А чрез предвидения за целта изход или разхлабителния вентил.
3. Убедете се, че налягането е напълно спаднало до нула — проверете манометъра.
4. Продушайте вентила с въздух за изчистване на остатъчен въздух от каналите.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не разглобявайте вентила преди налягането да е напълно нулево. Остатъчното налягане в камерите може да изхвърли части и да причини наранявания.**

*i* Вентилът е готов за разглобяване на вътрешния механизъм — следваща глава на ръчника.

## 7. РАЗГЛОБЯВАНЕ НА ВЕНТИЛА

Разглобяването е същинската ремонтна операция. Извършва се в строга последователност и на два етапа — първо се демонтира само капакът или реле вентилът (в зависимост от модела), провежда се втора проверка за течове от клапаните, и едва след нея се разглобява всичко останало.

### 7.1 Демонтаж на капак или реле вентил

В зависимост от модела на вентила (KEO, KE1, KE2) конструкцията на горния възел е различна:

- При по-простите модели (KEO) се демонтира капакът на вентила.
- При по-сложните модели (KE1, KE2) вместо капак е монтиран реле вентил, който се демонтира като самостоятелен блок.

Демонтирайте капака или реле вентила внимателно, без да нарушавате останалите части на вентила.

*i* Реле вентилът се демонтира като цяло — не го разглобявайте на място. Той се обработва отделно.

### 7.2 Монтаж на тапата и втора проверка за течове от клапаните

Непосредствено след демонтажа на капака/реле вентила и преди всякаво по-нататъшно разглобяване се извършва втора проверка за течове. Тя проверява поотделно трите клапана на вентила.

4. Монтирайте тапата на отвора на корпуса, от които е свалено релето/капакът — за да не издишва въздухът през него при повторното зареждане под налягане.
5. Пуснете отново въздух и заредете вентила до **5 bar**.
6. Изчакайте зареждането на камера А (3–5 минути).
7. Пенете и проверете за течове от трите клапана:
  - Клапан за високо налягане
  - Клапан за ниско налягане
  - Клапан А

Натиснете ги, за да проверим дали не издишат при натиснато положение.

8. Запишете резултатите — откъде има теч и интензивността на пропуската.
9. Изолирайте вентила и изпуснете напълно въздуха.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не продължавайте с разглобяването преди налягането да е напълно нулево.**

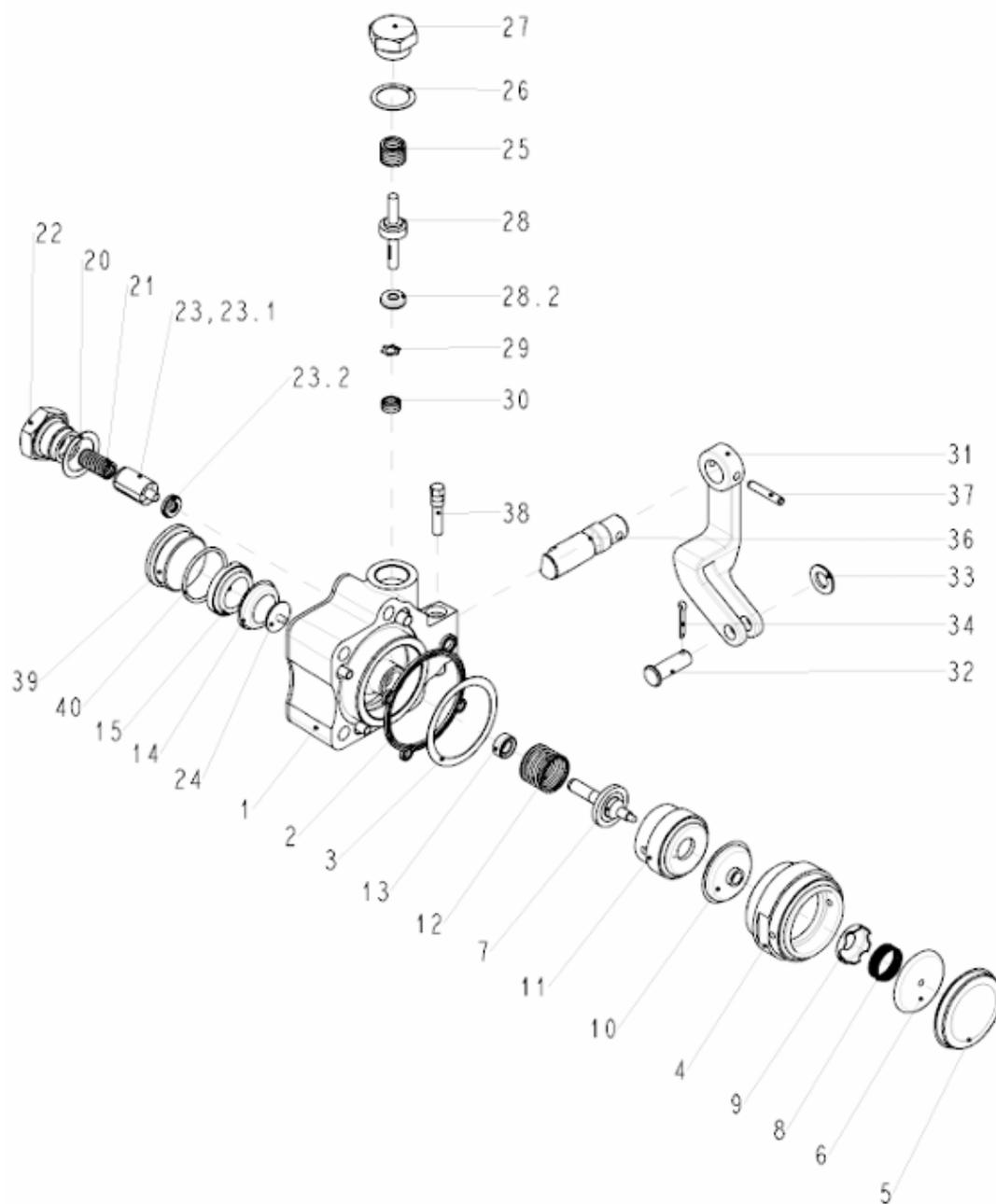
*! Тази втора проверка дава точна картина за състоянието на клапаните преди разглобяването*

### **7.3 Пълно разглобяване — демонтаж на всички компоненти**

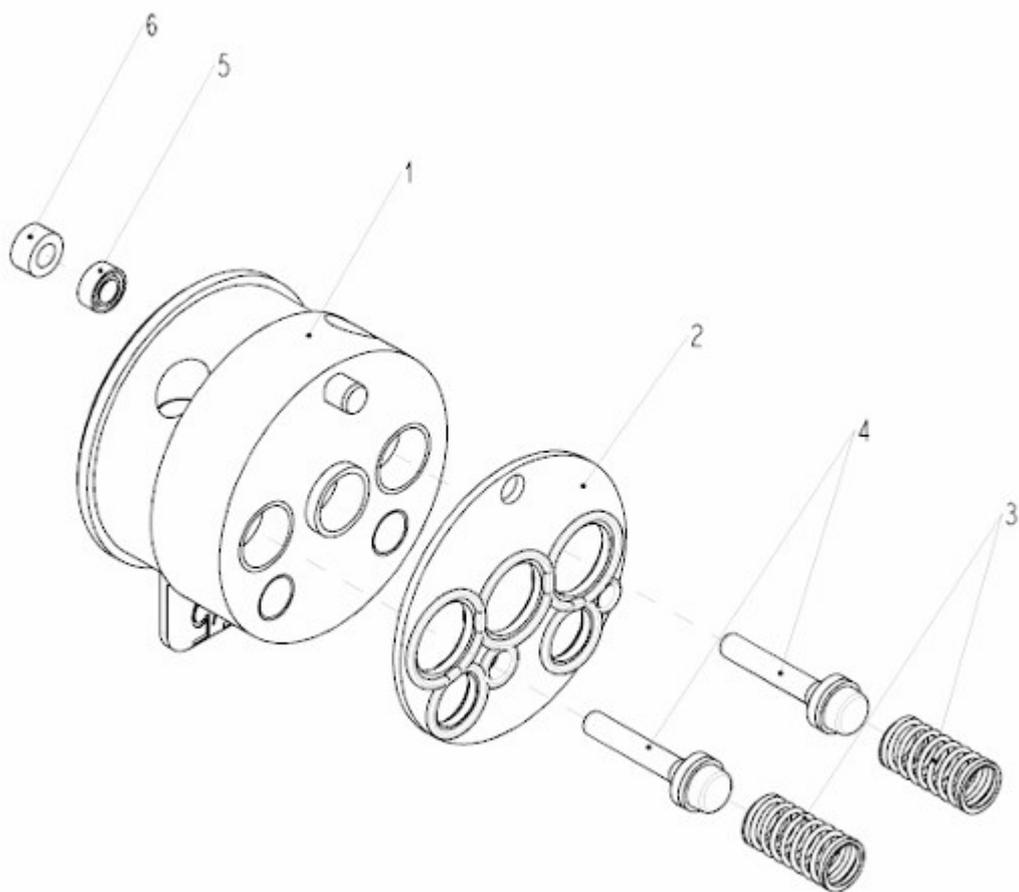
След втората проверка за течове и пълното изпускане на въздуха вентилът се разглобява напълно. Целта е да остане голо тяло — всеки компонент демонтиран и отделен за преглед и почистване.

Демонтират се последователно всички основни компоненти, включително (но не само):

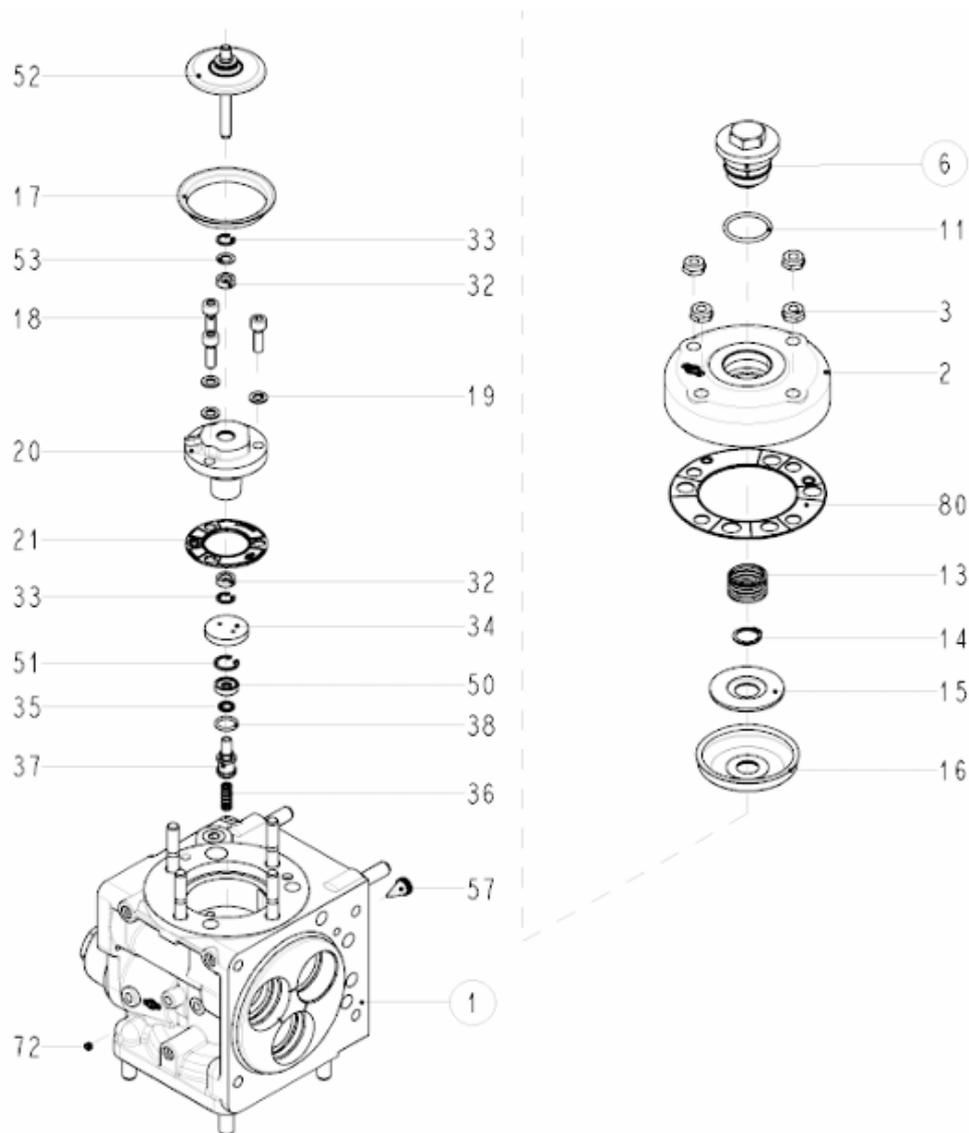
- Реле вентил (ако не е свален в стъпка 7.1)
- Пълнител R



- Дюзова вложка



- Бутала, пружини и уплътнения
- Останалите вътрешни елементи до голо тяло



**i** Не е необходимо да се следва строга последователност при демонтажа на отделните компоненти — важно е всяка свалена част да се нареди организирано и да не се смесват части от различни позиции.

**Δ ВНИМАНИЕ:** Ако сте нов, маркирайте или снимайте позицията на пружините, мембраните и буталата преди демонтажа — грешната ориентация при сглобяването води до неправилна работа на вентила.

## 7.4 Почистване на детайлите

След пълното разглобяване всички детайли се почистват перфектно преди оглед и оценка за годност. Инструментариумът за почистване на детайлите е различен от този за предварителната подготовка на целия вентил:

- Бормашина с телена четка— за почистване на детайлите

- Шкурка (шлифовъчна хартия) — за финото почистване на уплътнителните повърхности и седлата
- Четка — за почистване на канали, отвори и трудно достъпни места
- Нафта — за измиване на маслени и мазни замърсявания
- Парцали/кърпи — за избърсване и финално почистване

Всяка повърхност — особено уплътнителните и контактните — трябва да е перфектно чиста, без следи от ръжда, стари уплътнения или отлагания, преди да се пристъпи към оглед и оценка за годност.

***i** Почистените детайли се наредят на чиста работна повърхност, групирани по принадлежност. Следващата стъпка е огледът и преценката кои части се подменят.*

Самото разглобяване в детайли не изисква строга стъпка по стъпка процедура — всеки техник си има собствен подход и начин, започва откъдето му е по-удобно и както е свикнал. Важното е крайният резултат: всичко да е разглобено на съставните му части и частите да са подредени организирано, а не разхвърляни по работната масата.

След пълното разглобяване, прегледа и почистването на всички детайли, основното тяло и ключовите компоненти са готови за незадължителната, но силно препоръчителна процедура — восъчна обработка.

## **7.5 Потопяне във восъчна вана (незадължително, но препоръчително)**

След перфектното почистване, измиване, подсушаване и продухване на основното тяло (корпуса) и на основните компоненти, те могат да се подложат на допълнителна защитна обработка — потопяне във вана с разтопен восък.

Тази процедура не е задължителна, но е силно препоръчителна, тъй като осигурява два ключови ефекта:

- Запечатване на дребни шупли и микропореста структура в леяното тяло — предотвратява микротечове
- Защита от корозия — восъкът образува защитен слой върху металните повърхности

### **Процедура за восъчна обработка**

10. Основното тяло и основните компоненти (реле вентил, пълнител R, камера A, капак Ц и др.) трябва да са напълно почистени, измити с нафта или спирт, подсушени и продухвани от всички отвори и дюзи.
11. Потопете тялото и компонентите изцяло във ваната с разтопен восък.
12. Оставете няколко секунди, за да проникне восъкът в порите и дребните шупли.
13. Извадете частта и я издухайте незабавно от всякъде — всички отвори, дюзи, канали, резби — за да се отстрани излишният восък от функционалните повърхности.
14. Окачете детайла (на кука, стойка или специално приспособление) и го оставете да изсъхне на въздух.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не продухвайте частта след изсъхване на восъка — издухването трябва да стане веднага след изваждането, докато восъкът е течен.**

*i След изсъхване на восъка тялото е готово за монтаж на въртящото менгеме и сглобяване.*

## 7.6 Подготовка за сглобяване

След изсъхването на восъка (или след почистването и сушенето, ако не се прилага восъчна обработка) основното тяло се монтира на въртящото менгеме в удобна работна позиция за сглобяване. Започва същинското сглобяване на вентила — монтаж на всички компоненти в обратен ред на демонтажа.

# 8. СГЛОБЯВАНЕ И МОНТАЖ

Сглобяването на вентила е критичната фаза на ремонта. То се извършва в обратен ред на разглобяването, но изисква строго спазване на редица особености, които гарантират правилното функциониране и херметичността на вентила.

## 8.1 Основни правила при сглобяване

**Преди да започнете сглобяването, задължително се запознайте с тези критични правила:**

### Правило 1 — Приоритет на модулите

Започнете сглобяването винаги от **R пълнителя**. Без изправен R пълнител, вентилът не може да работи.

## Правило 2 — 100% подмяна на гумените елементи

Пневматиката не търпи компромиси. Всички О-пръстени и маншети трябва да бъдат заменени с нови, независимо от визуалното им състояние. Дори гума, която изглежда перфектна, може да е загубила еластичност и да причини теч при работа под налягане и температурни промени.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Никога не използвайте повторно стари гумени уплътнения — това е почти гарантиран теч при изпитването.**

## Правило 3 — Инспекция на метало-гумените детайли

Метало-гумените детайли, трябва да се прегледат много внимателно. Дори микроскопично нараняване, одраскване или отлепване на гумения слой от металната основа е гаранция за бъдещ пропуск при изпитването на стенда.

*! Най-сигурният вариант е пълната подмяна на всички метало-гумени детайли с нови. При съмнение — винаги подменяйте.*

## Правило 4 — Смазване

Използвайте само одобрената за целта специална грес (пневматична смазка, съвместима с гумените уплътнения). Нанасяйте тънък, почти прозрачен слой — излишната смазка привлича замърсявания и може да блокира малките канали и дюзи.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не използвайте произволна грес или масло — несъвместимите смазки разрушават гумените уплътнения.**

## 8.2 Ред на сглобяване

Сглобяването се извършва в обратен ред на разглобяването.

15. Монтаж на А-клапана с приоритет в почистеното и подготвено тяло.
16. Монтаж на дюзовата вложка.
17. Монтаж на пълнител R.
18. Монтаж на останалите вътрешни компоненти — бутала, пружини, камери.
19. Монтаж на реле вентила или капака (в зависимост от модела).
20. Проверка за правилно позициониране на всички части.

## 8.3 Проверка след сглобяване

След сглобяването на вентила, но преди демонтирането му от въртящото менгеме, се извършва предварителна проверка:

- Визуален оглед — всички части монтирани правилно, без изкривявания
- Проверка за свободно движение на подвижните части (където е приложимо)
- Проверка за правилно затягане на всички винтове и гайки

***i** След предварителната визуална проверка следва задължителната финална проверка за течове с въздух под налягане.*

## 8.4 Финална проверка за течове и предварителна регулировка

След завършване на сглобяването и преди демонтирането от въртящото менгеме се извършва задължителна финална проверка за течове. Това е последната възможност да се открият и отстранят пропуски преди изпитването на стенда.

### Зареждане и пълна проба за течове

1. Пуснете въздух и заредете вентила до работно налягане 5 bar.
2. Изчакайте 3–5 минути за зареждане на командна камера А.
3. Нанесете обилно сапунена вода или специална пяна за проверка на течове върху всички съединения, уплътнения, гайки, фланци и корпусни повърхности.
4. Проверете методично всички места — дори най-малък пропуск трябва да се отстрани.
5. При открит теч — изолирайте вентила, изпуснете въздуха, отворете проблемното място, коригирайте дефекта (подмяна на гума, дозатягане, почистване на повърхност) и повторете проверката.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не пренебрегвайте дори най-малките течове. Малък пропуск на менгемето става голям проблем на стенда и причина за отхвърляне на вентила при изпитването.**

***i** Повторете проверката толкова пъти, колкото е необходимо, докато не сте напълно убедени, че няма никакъв пропуск.*

## Предварителна регулировка на клапана за високо налягане

След успешната проверка за течове се извършва груба предварителна регулировка на клапана за високо налягане. Тази регулировка е "по усет" и има за цел да улесни финалната точна регулировка на стенда.

6. При зареден вентил (5 bar) завъртете регулировъчния винт на клапана за високо налягане леко в една или друга посока.
7. Това е груба настройка — не се цели точна регулировка, а само предварително позициониране в работния диапазон.

***i** Финалната точна регулировка на клапана за високо налягане се извършва на стенда по време на изпитването — там има прецизни измервателни уреди и възможност за точна настройка спрямо еталонните стойности.*

## Демонтаж от въртящото менгеме

Едва след успешната проверка за течове, отстраняването на всички пропуски и предварителната регулировка вентилът се демонтира от въртящото менгеме и е готов за пренасяне на стенда за функционално изпитване и финална регулировка.

**⚠ ВНИМАНИЕ: Не демонтирайте вентила от менгемето, докато не сте напълно сигурни, че няма никакъв пропуск на въздух.**

## 9. ИЗПИТВАНЕ НА ВЕНТИЛА НА СТЕНДА

След успешното сглобяване и предварителната проверка вентилът се пренася на изпитателния стенд за функционално изпитване. Изпитването се провежда в строго съответствие с Приложение **21** (страници **225–230**) на **ПРИСС** — Правилник за ремонт и изпитване на спирачните системи на подвижния състав на БДЖ (черния правилник).

### 9.1 Монтаж на вентила на стенда

Вентилът се поставя на изпитателния стенд и се свързва към въздушните магистрали (главен въздухопровод, запасен резервоар, спирачен цилиндър) и измервателните уреди.

8. Поставете вентила на стенда в правилна работна позиция.
9. Затегнете четирите гайки M12 на челото — препоръчително е затягането на всички четири, но е допустимо и само две на кръст за ускорено изпитване.
10. Свържете въздушните магистрали към съответните отвори на вентила.
11. Свържете манометрите и записващите уреди.

***i** Препоръчително е затягането на всички четири гайки M12 за максимална стабилност при изпитването, но не е задължително — две гайки на кръст осигуряват достатъчно фиксиране за изпитателния процес.*

## 9.2 Процедури за изпитване — ПРИСС Приложение 21

Изпитването на функционалните вентили КЕО и КЕ1 включва 12 основни процеса, всеки от които проверява различни аспекти на функционалността и херметичността на вентила. Описанието на процесите, техническите условия за приемане и еталонните диаграми са дадени в следващите страници от **ПРИСС**.

Всеки процес има точно определени параметри на налягането, времеви интервали и критерии за годност. Процесите се извършват последователно от №1 до №12.

### Технически условия за приемане (стр. 225)

Първите три процеса проверяват основните функции на вентила:

- Процес 1 — **Пълтност** (херметичност)
- Процес 2 — **Пълнене на работната камера**
- Процес 3 — **Пълнене на запасния резервоар**
- 

## ТЕХНИЧЕСКИ УСЛОВИЯ ЗА ПРИЕМАНЕ

на функционалните вентили КЕО и КЕ1 при стендови изпитания

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
1	Плътност	визуално	функционалният вентил се намазва	при заредена спиращка не се

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			със сапунена пяна, като се обръща внимание на фланцовите връзки, пробките, винтовите съединения и вентилационните отвори	допускат никакви пропуски на въздух през споменатите връзки и отвори
2	Пълнене на работната камера	изписва се кривата $A_f$	Товарен режим на товарообръщателя: кранмашинистът е поставен в положение "пътуване", спиращката не е заредена, пишещият апарат е свързан с работната камера	времето за повишаване на налягането в работната камера от 0 до 4.8 кгс/см <sup>2</sup> трябва да бъде в границите 160 \ 200 секунди; времето за повишаване на налягането в работната камера от 3 \ 4 кгс/см <sup>2</sup> – 40 \ рт 3 секунди
3	Пълнене на запасния резервоар	хронометър	при изпразнен запасен резервоар ръчката на кранмашиниста се	времето за зареждане трябва да се включва в

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			поставя на положение "пътуване" и се отчита времето за повишаване на налягането от 0 до 4.8 кгс/см <sup>2</sup>	границите 45 \135секунди

Фигура 6: ПРИСС Приложение 21, стр. 225 — Процеси 1-3

#### Процеси 4-6 (стр. 226)

Следващите три процеса проверяват основните режими на спиране и разхлабване:

- Процес 4 — **Бързо спиране**
- Процес 5 — **Разхлабване** — изпразване на спирачния цилиндър и пълнене на запасния резервоар
- Процес 6 — **Степенно спиране и степенно разхлабване**

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
4	Процес "бързо спиране"	изписва се кривата $C_{\{SBQ\}}$	спирачката е заредена с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> , ръчката на кранмашини	на графиката $C_{\{SBQ\}}$ трябва да се отчете скокът на налягането

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			ста се премества от положение "изолирано" на положение "бързо спиране"	от 0.6 до 0.8 кгс/см <sup>2</sup> ; по-нататък графиката трябва да бъде плавна и без чупки до достигане на максималното налягане в спирачния цилиндър 3.8 $\sqrt{m}$ 0.1 кгс/см <sup>2</sup> , времето за достигане на 95% от максималното налягане трябва да бъде 20 ÷ 28 секунди
5	Процес "разхлабване" – изпразване на спирачния цилиндър и пълнене на	изписват се едновременно кривите $C_{\{LG\}}$ и $R_{\{FG\}}$	пишещият апарат се свързва с обемите на спирачния цилиндър и	понижаването на налягането в спирачния цилиндър до 0.4 кгс/см <sup>2</sup>

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
	запасния резервоар		на запасния резервоар; налягането в главния въздухопровод се повишава до <b>3 кгс/см<sup>2</sup></b> , след което се пуска в ход барабанът на пишещия апарат, а ръчката на кранмашини ста се оставя в положение "пътуване"	трябва да стане за време <b>40 ÷ 60 секунди</b> ; когато налягането в спиращия цилиндър спадне на <b>0.4 кгс/см<sup>2</sup></b> , налягането в запасния резервоар трябва да е достигнало <b>4.7 ÷ 4.85 кгс/см<sup>2</sup></b> ; графиката $R_{\{FG\}}$ отначало трябва бързо да нараства, а с достигане на налягане <b>4.85 кгс/см<sup>2</sup></b> да показва стремеж

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
				към хоризонтиране
6	Степенно спиране и степенно разхлабване	изписват се последователно кривите $C_{\{BVG\}}$ и $C_{\{BLG\}}$	стендът се зарежда с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> ; чрез последователно преместване на ръчката на кранмашини ста от "изолирано" на положение "служебно спиране", респ. "пътуване", се отчитат степените съответно на повишаване или	първата степен на повишаване на налягането в спирачния цилиндър трябва да бъде регистриран а след понижение на налягането в главния въздухопровод от 5 на 4.7 кгс/см <sup>2</sup> ; на графиката от еталонната диаграма първата степен, означена със

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			намаляване на налягането в спирачния цилиндър	$C_{\{BVG\}} / L$ 0,3, е продължена 50 секунди, през което време функционалният вентил не трябва да саморазхлабва; функционалният вентил трябва да е в състояние да реализира по 9 степени на "задържане" и "разхлабване"
7	Чувствителността на функционалния вентил	изписва се кривата $C_{\{EG\}} 1,3$	стендът е зареден с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> , ръчката на кранмашиниста се	функционалният вентил трябва да премине в положение "спиране" след 2.5 ÷ 3.5 секунди

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			поставя на "изолирано" положение, след което се създават изкуствени пропуски от главния въздухопровод през дюза $\phi$ 1,3 мм	
8	Нечувствителност на функционалния вентил	изписват се едновременно кривите $A_{\{EO,8\}}$ и $C_{\{EO,8\}}$	към пишещия апарат се свързват обемите на работната камера и спирачния цилиндър; след зареждане на стенда с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> ръчката на кранмашини	предизвиканят темп на изпразване на главния въздухопровод до 4.4 кгс/см <sup>2</sup> не бива да доведе до задействане на функционалния вентил в течение минимум на 50 секунди

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			ста се поставя на "изолирано" положение и от главния въздухопровод се създават изкуствени пропуски през дюза $\phi$ 0,8 мм	

Фигура 7: ПРИСС Приложение 21, стр. 226 — Процеси 4-8

### Процеси 7-8 (стр. 227)

Проверка на чувствителността на вентила:

- Процес 7 — **Чувствителност** на функционания вентил
- Процес 8 — **Нечувствителност** на функционания вентил

### Процеси 9-11 (стр. 228)

Проверка на специфични режими на работа:

- Процес 9 — **Бавно спиране**
- Процес 10 — **Процес разхлабване**
- Процес 11 — **Чувствителност** на функционания вентил

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
9	Процес "бързо спиране"	изписва се кривата $C_{\{SBP\}}$	Пътнически режим на товарообръщателя: стендът се зарежда с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> , ръчката на кранмашиниста от положение "пътуване" се премества на положение "бързо спиране"	максималното налягане в спирачния цилиндър трябва да бъде $3.8 \pm 0.1$ кгс/см <sup>2</sup> ; времето за достигане на 95% от максималното налягане в спирачния цилиндър е $3 \div 5$ секунди
10	Процес "разхлабване"	изписват се едновременно кривите $C_{\{LP\}}$ и $R_{\{FP\}}$	към пишещия апарат са свързани обемите на спирачния цилиндър и запасния резервоар; след повишаване на налягането в главния въздухопровод	времето за изпразване на спирачния цилиндър до $0.4$ кгс/см <sup>2</sup> е $15 \div 20$ секунди; когато налягането в спирачния цилиндър достигне $0.4$

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			до 3.4 кгс/см <sup>2</sup> се включва пишещият апарат, а ръчката на кранмашиниста се премества от "изолирано" положение на положение "пътуване"	кгс/см <sup>2</sup> , налягането в запасния резервоар трябва да е достигнало 4.7 ÷ 4.85 кгс/см <sup>2</sup>
1 1	Чувствителност на функционалния вентил	изписват се последователно кривите C_{EP} 1,3\$ и C_{EO,8}	стендът е зареден с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> и ръчката на кранмашиниста е в "изолирано" положение; през дюза φ 1,3 мм от главния въздухопровод се създават изкуствени пропуски,	10 ÷ 15 секунди след включване на дюзата φ 0,8 мм функционалният вентил трябва самостоятелно да премине в положение "задържане"

№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			<p>докато функционалният вентил премине в положение "задържане" и преди налягането в спирачния цилиндър да е достигнало <math>1 \text{ кгс/см}^2</math> се затваря кранът на тази дюза и се пуска въздух през дюза <math>\phi 0,6 \text{ мм}</math> (от главния резервоар към главния въздухопровод), докато буталото на спирачния цилиндър започне бавно да се връща; в</p>	

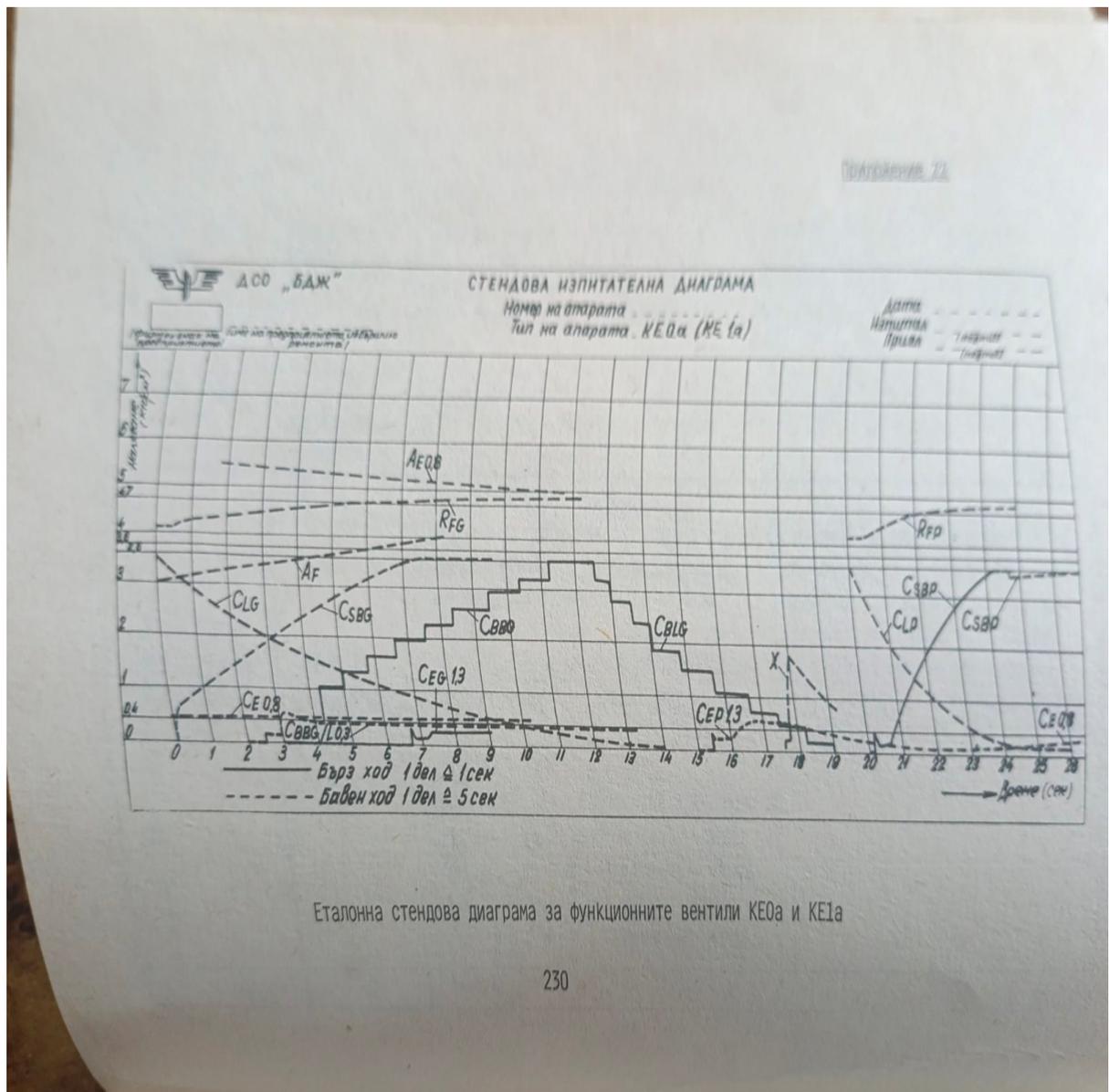
№	Проверява се	Регистрира се	Начин на проверяване	Технически условия за приемане
			този момент дюзата $\phi$ 0,6 мм се затваря и веднага се отваря дюза $\phi$ 0,8 мм	
1 2	Допълнително изпитание на изолиращите кранове	изписва се кривата X	стендът е зареден с въздух под налягане 5 кгс/см <sup>2</sup> и ръчката на кранмашиниста е на положение "пътуване"; затваря се изолиращият кран на функционалния вентил, а след достигане на налягане в спирачния цилиндър 1.5 ÷ 2 кгс/см <sup>2</sup> отново се включва	при затварянето на крана трябва да последва изпразване на запасния резервоар и пълнене на спирачния цилиндър; при отварянето настъпва разхлабване на спирачния цилиндър и пълнене на запасния резервоар

## Процес 12 (стр. 229)

Заклучителен процес — проверка на изолиращите кранове:

## Еталонна диаграма

Еталонната стендова диаграма показва очакваните криви на налягането при правилно функциониращ вентил. Тази диаграма се използва за сравнение с действителните резултати от изпитването.



### 9.3 Оценка на резултатите

След завършване на всички 12 процеса резултатите се оценяват спрямо техническите условия за приемане, дадени в ПРИСС. Вентилът се счита за годен, ако:

- Всички процеси са преминали успешно
- Измерените стойности на налягането и времето са в допустимите граници
- Записаните криви (ако има) съвпадат с еталонната диаграма
- Няма течове при пълнотата

**⚠ ВНИМАНИЕ: При неуспешно преминато изпитване вентилът се демонтира от стенда, разглобява се отново и се извършва коригиращ ремонт на проблемните компоненти. Изпитването се повтаря.**

При успешно изпитване вентилът се демонтира от стенда, маркира се като изправен, документира се в ремонтния протокол и се подготвя за монтаж на вагона или за складиране.

---

## 11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящият наръчник покрива пълния цикъл на ремонта и изпитването на функционалните вентили КЕ0, КЕ1 и КЕ2 — от предварителната подготовка извън работилницата до успешното преминаване на функционалното изпитване на стенда.

Основните етапи, описани в наръчника:

- Предварителна подготовка — почистване и издухване
- Ремонт на чело — демонтаж, почистване, подмяна на гума и филтър, монтаж
- Проверка за течове на въртящото менгеме
- Разглобяване на вентила и почистване на детайлите
- Незадължителна, но препоръчителна восьчна обработка
- Сглобяване с критични правила за качество
- Функционално изпитване на стенда по ПРИСС Приложение 21

Строгото спазване на описаните процедури, редът на операциите и критериите за качество са гаранция за надеждната работа на вентила и безопасността на спирачната система.

## КОНТАКТИ ЗА КОНСУЛТАЦИИ

**Федя Серафиев** *Специалист железопътни спирачни системи*

---

**Технически консултант с над 35-годишен опит** в диагностиката, ремонта и поддръжката на влакови спирачни системи (Knorr-Bremse, Oerlikon, Wabtec/Faiveley и др.). Предоставя експертни решения и обучения за железопътния сектор в България и Европа.

**Свържете се с мен:**

-  Email: [f.serafiev@itpraktika.com](mailto:f.serafiev@itpraktika.com)
-  Уебсайт: [spirachki.eu](http://spirachki.eu)

**За въпроси, предложения и обратна връзка: Посетете специализирания портал за железопътна техника и безопасност:**

[spirachki.eu](https://spirachki.eu)

