



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116045** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**B30B 15/00**  
**B30B 15/16** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 10315</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Корчак Олена Сергіївна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>10.10.2016</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ,</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.05.2017</b>	вул. Шкадінова, 72, м. Краматорськ, 84313 (UA)
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.05.2017, Бюл.№ 9</b>	

**(54) СПОСІБ ПРОЕКТУВАННЯ ШВИДКОДІЮЧИХ СИСТЕМ НИЗЬКОГО ТИСКУ ГІДРАВЛІЧНИХ ПРЕСІВ**

**(57) Реферат:**

Спосіб проектування швидкодіючих систем низького тиску гідравлічних пресів полягає у тому, що максимально наближують бак наповнення до преса, розвантажують магістраль "бак наповнення - робочі циліндри" від зайвих гідравлічних опорів, зосереджують основну частку загального опору цієї магістралі на клапанах наповнення, з якими з'єднують трубопровід наповнення. Трубопровід наповнення з'єднують з клапанами наповнення за допомогою колектора, який розташовують у безпосередній близькості від робочих циліндрів та виконують у вигляді продовження, що розширюється, трубопроводу наповнення, від колектора прокладають відводи до клапанів наповнення відповідних ступенів зусиль. При цьому об'єм колектора визначають за залежністю, що характеризує величину потрібного резервного об'єму рідини низького тиску для компенсації рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки.

**UA 116045 U**



Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до обробки матеріалів тиском, і може знайти застосування при створенні та подальшій експлуатації систем керування гідравлічними пресами.

Відомий спосіб керування роботою наповнювально-зливної системи гідравлічного преса, який здійснюється шляхом відкриття наповнювально-зливного клапана під час ходу наближення, його закриття під час робочого ходу та відкриття на зворотному ході. Наповнювально-зливним клапаном керує індивідуальний сервопривід так, що клапан примусово знаходиться у постійно відкритому стані, а його примусове закриття сервоприводом здійснюється тільки під час робочого ходу, при цьому рідина високого тиску подається у робочі циліндри преса тільки після того, як спрацює датчик закриття наповнювально-зливного клапана [1].

Відомий також, вибраний як прототип, спосіб проектування систем низького тиску, згідно з яким на етапі проектування системи низького тиску бак наповнення максимально наближують до преса, гідролінію "бак наповнення - робочі циліндри" розвантажують від зайвих гідравлічних опорів, основну частку загального опору цієї магістралі зосереджують на клапанах наповнення, трубопровід наповнення з'єднують з клапанами наповнення [2].

Загальними суттєвими ознаками відомого і способу, що заявляється, є наступне: максимально наближують бак наповнення до преса, розвантажують магістраль "бак наповнення - робочі циліндри" від зайвих гідравлічних опорів, зосереджують основну частку загального опору цієї магістралі на клапанах наповнення, з якими з'єднують трубопровід наповнення.

Для відомого процесу характерним є низька ефективність, а іноді і неможливість, реалізації способу внаслідок неминучого виникнення рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки. Відомий спосіб проектування не передбачає накопичення та резервування додаткового об'єму робочої рідини для компенсації падіння тиску в робочих циліндрах.

В основу корисної моделі поставлена задача: підвищення ефективності та якості керування гідравлічним пресом за рахунок технічного результату, що полягає у запобіганні рідинному голодуванню робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки шляхом резервування додаткового об'єму робочої рідини для компенсації падіння тиску в робочих циліндрах.

Поставлена задача вирішується тим, що трубопровід наповнення з'єднують з клапанами наповнення за допомогою колектора, який розташовують у безпосередній близькості від робочих циліндрів та виконують у вигляді продовження, що розширюється, трубопроводу наповнення, від колектора прокладають відводи до клапанів наповнення відповідних ступенів зусиль, при цьому об'єм колектора визначають за залежністю, що характеризує величину потрібного резервного об'єму рідини низького тиску для компенсації рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки:

$$W_k = F_p \sqrt{\frac{\Delta p}{0,5\rho}} \cdot \frac{K_k - 1}{[V_{ж}]} S_p,$$

де  $W_k$  - об'єм колектора, м<sup>3</sup>;  $F_p$  - загальна активна площа робочих циліндрів, м<sup>2</sup>;  $\Delta p$  - перепад тисків між баком наповнення та робочими циліндрами при роботі без колектора, МПа;

$\rho$  - щільність робочої рідини, кг/м<sup>3</sup>;  $K_k$  - коефіцієнт колектора, який становить  $K_k = \frac{f_{нс}}{f_{нск}}$ ;  $f_{нс}$  - площа поперечного перерізу трубопроводу наповнення, м<sup>2</sup>;  $f_{нск}$  - сумарна площа прохідних перерізів клапанів наповнення, м<sup>2</sup>;  $[V_{ж}]$  - допустима швидкість руху рідини низького тиску у гідролінії "бак наповнення - робочі циліндри", м/с;  $S_p$  - шлях розгону рухомої поперечини преса на ході наближення, м/с.

За рахунок з'єднання трубопроводу наповнення з клапанами наповнення за допомогою колектора, який розташовують у безпосередній близькості від робочих циліндрів та виконують у вигляді продовження, що розширюється, трубопроводу наповнення, прокладання від колектора відводів до клапанів наповнення відповідних ступенів зусиль та визначення об'єму колектора за залежністю, що характеризує величину потрібного резервного об'єму рідини низького тиску для компенсації рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки, забезпечується відсутність падіння тиску в робочих циліндрах при розгоні рухомої поперечини. Як результат цього - підвищуються ефективність та якість керування гідравлічним пресом.

Запропонований спосіб здійснюється таким чином.

Максимально наближують бак наповнення до преса, магістраль "бак наповнення - робочі циліндри" розвантажують від зайвих гідравлічних опорів, зосереджують основну частку загального опору цієї магістралі на клапанах наповнення, з'єднують трубопровід наповнення з клапанами наповнення. Трубопровід наповнення з'єднують з клапанами наповнення за допомогою колектора, який розташовують у безпосередній близькості від робочих циліндрів та виконують у вигляді продовження, що розширюється, трубопроводу наповнення, від колектора прокладають відводи до клапанів наповнення відповідних ступенів зусиль, при цьому об'єм колектора визначають за залежністю, що характеризує величину потрібного резервного об'єму рідини низького тиску для компенсації рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки.

Приклад здійснення способу.

Швидкодіючі системи низького тиску гідравлічних пресів можуть бути спроектовані наступним чином.

1. Теоретично визначають відповідні параметри системи низького тиску потужного гідравлічного преса, на базі яких її проектують. До цих параметрів належать:

- сумарний об'єм бака наповнення, що складається з маневрового, резервного та об'єму повітря;

- величини прохідних перерізів клапанів та трубопроводу наповнення з урахуванням активних площ робочих циліндрів преса, допустимих швидкостей течії робочої рідини та середнього значення швидкості руху поперечини вниз;

- перепад тисків між баком наповнення та робочими циліндрами;

- шлях розгону рухомої поперечини преса на ході наближення тощо.

Всі ці параметри визначаються на базі розводок трубопроводів, що проектується, за допомогою відповідних теоретичних залежностей. При цьому максимально наближують бак наповнення до преса, розвантажують магістраль "бак наповнення - прес" від зайвих гідравлічних опорів, зосереджують основну частку загального опору цієї магістралі на клапанах наповнення.

2. Трубопровід наповнення з'єднують з клапанами наповнення за допомогою колектора, який розташовують у безпосередній близькості від робочих циліндрів та виконують у вигляді продовження, що розширюється, трубопроводу наповнення.

3. Від колектора прокладають відводи до клапанів наповнення відповідних ступенів зусиль.

4. Об'єм колектора визначають за залежністю, що характеризує величину потрібного резервного об'єму рідини низького тиску для компенсації рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки:

$$W_k = F_p \sqrt{\frac{\Delta p}{0,5\rho}} \cdot \frac{K_k - 1}{[V_{ж}]} S_p,$$

де  $W_k$  - об'єм колектора, м<sup>3</sup>;  $F_p$  - загальна активна площа робочих циліндрів, м<sup>2</sup>;  $\Delta p$  - перепад тисків між баком наповнення та робочими циліндрами при роботі без колектора, МПа;

$\rho$  - щільність робочої рідини, кг/м<sup>3</sup>;  $K_k$  - коефіцієнт колектора, який становить  $K_k = \frac{f_{нс}}{f_{нск}}$ ;  $f_{нс}$  -

площа поперечного перерізу трубопроводу наповнення, м<sup>2</sup>;  $f_{нск}$  - сумарна площа прохідних

перерізів клапанів наповнення, м<sup>2</sup>;  $[V_{ж}]$  - допустима швидкість руху рідини низького тиску у гідролінії "бак наповнення - робочі циліндри", м/с;  $S_p$  - шлях розгону рухомої поперечини преса на ході наближення, м/с.

Таким чином, до втілення системи низького тиску гідравлічного преса в металі можна точно визначити її конструктивні параметри, а також досягти необхідні швидкісні характеристики з підвищенням ефективності роботи та запобіганням рідинному голодуванню робочих циліндрів на ході наближення рухомої поперечини до поковки.

Наведений приклад підтверджує досягнення технічного результату - а саме: підвищення ефективності та якості керування гідравлічним пресом.

Джерела інформації:

1. Design and Analysis of the Low-Speed Hydraulic Control System of 3,15 MN Forging Press

/Y.B. Li, M.H. Huang, Q. Pan, M. Chen // Advanced Materials Research. - 2013. - Vol. 690-693. - P. 2210-2217.

2. Снижение колебаний давления в наполнительно-сливном трубопроводе гидросистемы ковочного преса / М.Е. Гойдо, В.В. Бодров, Р.М. Багаутдинов, М.А. Алексеев // КШП. ОМД. - 2005. - № 4. - С. 30-36.

# ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Спосіб проектування швидкодіючих систем низького тиску гідравлічних пресів, який полягає у тому, що максимально наближують бак наповнення до преса, розвантажують магістраль "бак наповнення - робочі циліндри" від зайвих гідравлічних опорів, зосереджують основну частку загального опору цієї магістралі на клапанах наповнення, з якими з'єднують трубопровід наповнення, який **відрізняється** тим, що трубопровід наповнення з'єднують з клапанами наповнення за допомогою колектора, який розташовують у безпосередній близькості від 10 робочих циліндрів та виконують у вигляді продовження, що розширюється, трубопроводу наповнення, від колектора прокладають відводи до клапанів наповнення відповідних ступенів зусиль, при цьому об'єм колектора визначають за залежністю, що характеризує величину потрібного резервного об'єму рідини низького тиску для компенсації рідинного голодування робочих циліндрів на початку ходу наближення рухомої поперечини до поковки:

$$15 \quad W_k = F_p \sqrt{\frac{\Delta p}{0,5\rho}} \cdot \frac{K_k - 1}{[V_j]} S_p,$$

де  $W_k$  - об'єм колектора, м<sup>3</sup>;

$F_p$  - загальна активна площа робочих циліндрів, м<sup>2</sup>;

$\Delta p$  - перепад тисків між баком наповнення та робочими циліндрами при роботі без колектора, МПа;

$$20 \quad K_k - \text{коефіцієнт колектора, який становить } K_k = \frac{f_{nc}}{f_{nsk}};$$

$f_{nc}$  - площа поперечного перерізу трубопроводу наповнення, м<sup>2</sup>;

$f_{nsk}$  - сумарна площа прохідних перерізів клапанів наповнення, м<sup>2</sup>;

$[V_j]$  - допустима швидкість руху рідини низького тиску у гідролінії "бак наповнення - робочі циліндри", м/с;

25  $S_p$  - шлях розгону рухомої поперечини преса на ході наближення, м/с.

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601