

УДК 621.86

Д.І. Кисіль¹, О.С. Галецький¹¹ – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ОЦІНКА ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ МОБІЛЬНОГО КРАНУ ПО ГОРИЗОНТУ

На сьогодні в машинобудуванні та будівництві є досить важливим забезпечити високу швидкість проведення різних операцій. Одними з таких операцій це є навантажувально-розвантажувальні роботи. Для здійснення цих операцій найбільшого поширення набули мобільні крани.

В свою чергу застосування мобільного крану на автомобільній платформі є досить кошовною операцією. При роботі оцінка вартості послуг проводиться від часу напрацювання крану. При цьому встановлення платформи на виносні опори займає досить багато часу і, в середньому, складає від 5% до 20% від часу проведення навантажувально-розвантажувальних робіт. Зменшивши час позиціонування платформи в горизонтальній площині маємо можливість зробити доступнішими навантажувально-розвантажувальні операції. Це можливо досягти, наприклад, при автоматизації процесу вирівнювання, у горизонтальній площині, платформи. Процес ручного вирівнювання досить тривалий у часі та трудоємний для оператора крану, також від точності позиціонування залежить безпека при роботі.

Для прикладу розглянемо мобільний кран на базі автомобільного шасі КС 3575А. В основі мобільного крану лежить автомобільне шасі вантажного автомобіля ЗІЛ-133 ГЯ. Двосекційна стріла з базовою довжиною 9,5 метрів. У такому положенні можна оцінити компактні габарити кранової установки, яка і без того є однією з найменших машин серед середньотонажних автокранів. За рахунок цього забезпечується маневреність і здатність пересуватися важкодоступних умовах - причому не тільки по бездоріжжю, але і в міських пробках. Якщо висунути головний секцію, довжина стріли збільшиться до 15,5 метрів, забезпечить колосальні можливості при переміщенні вантажів на великі відстані, а також велику висоту. Телескопічна стріла регулюється за допомогою гідроциліндра [1].

Робочий механізм однойменного автокрана працює за рахунок індивідуального гідравлічного приводу (рис. 1), який, в свою чергу, функціонує за рахунок аксіально-поршневого насоса. Насос знаходиться безпосередньо в ходовій частині мобільного шасі. Ефективну та безперебійну роботу поршневого насоса підтримує крутний момент, що передається силовою установкою через коробку коробок. Передавальні числа в механічній трансмісії підібрані таким чином, щоб протистояти великим навантаженням.

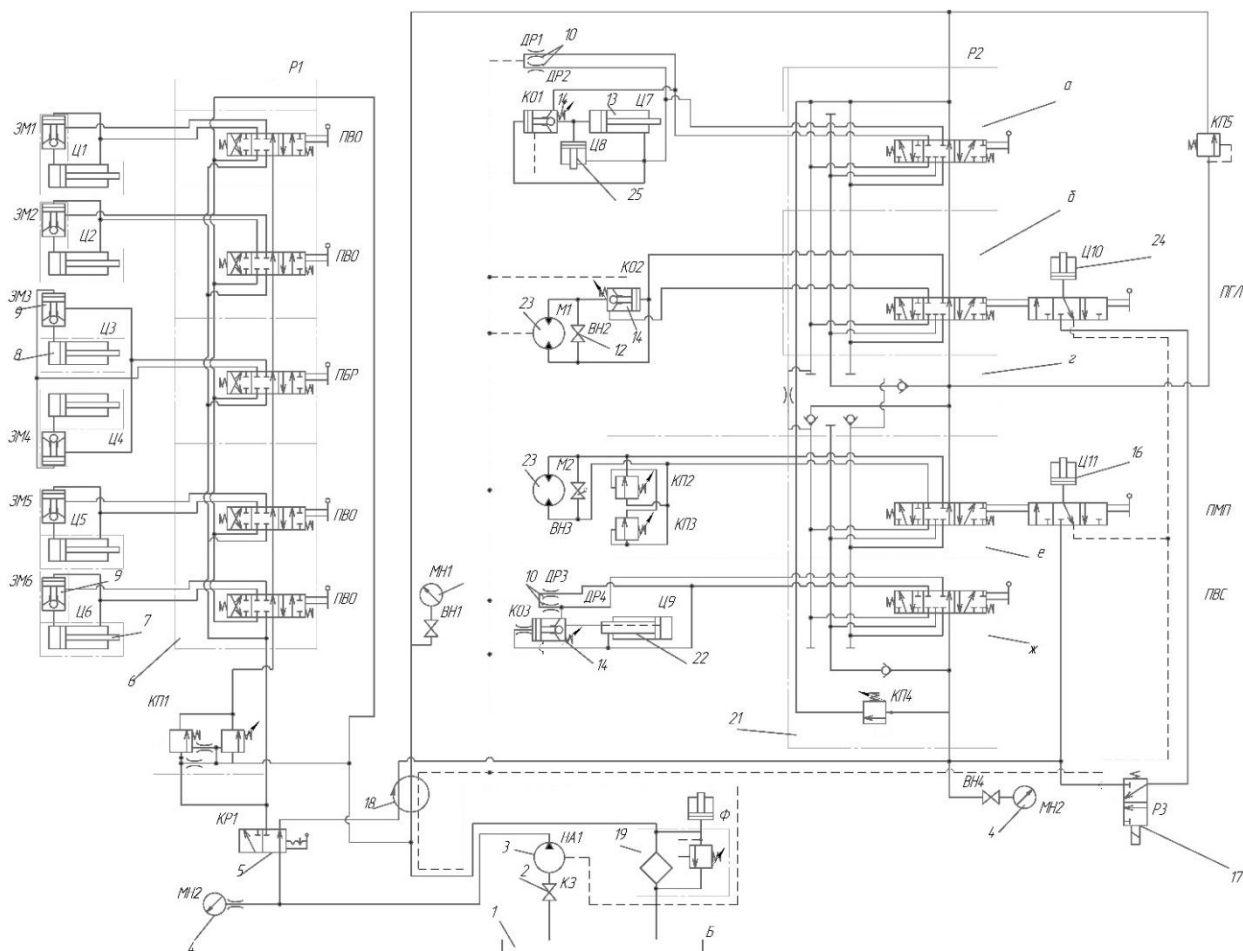


Рис. 1. Схема індивідуального гідравлічного приводу мобільного крана КС 3575А на базі автомобільного шасі ЗІЛ-133 ГЯ

Опис схеми роботи крана. Для вивішування крана на виносні опори відповідні золотники гідророзподільника перемикають в праве, за схемою, положення. При цьому робоча рідина від насоса через відповідні канали гідророзподільника проходить в поршневі порожнини гідроциліндрів 1...6, через змонтовані на них гідрозамки 9.

Для приведення крана в транспортне положення ті ж золотники гідророзподільника переміщують в ліве, за схемою, положення. При цьому робоча рідина від насоса через відповідні канали гідророзподільника поступає в штокові порожнини гідроциліндрів 1...6.

Найбільший тиск в системі при вимкнутій задній підвісці автомобіля і установці крана на виносні опори обмежується запобіжним клапаном КП-1.

Для підйому вантажу золотник переводиться в ліве, за схемою, положення і робоча рідина від насоса через гальмівний клапан 14 потрапляє в гідромотор вантажної лебідки. Одночасно робоча рідина подається в гідророзмикач 24 гальма через гідророзподільник 17 (верхнє, за схемою, положення), гальмо розмикається, відбувається обертання валу гідромотора. Відпрацьована робоча рідина через гідророзподільник, обертається з'єднання 18, фільтр 19, зливається в масляний бак.

Для опускання вантажу золотник переводиться в праве, за схемою, положення і робоча рідина подається в протилежну площину гідромотора.

Так як вихід з гідромотора закритий гальмівним клапаном 14, тиск в порожнині подачі робочої рідини до лінії управління клапаном зростає, клапан відкривається, і робоча рідина з гідромотора через гідророзподільник обертається, через фільтр зливається в масляний бак.

Клапан 14 забезпечує заданий режим швидкості опускання для всього діапазону вантажу. Розгальмовування в цьому випадку відбувається так як і при підйомі вантажу.

Вентиль 12 призначений для з'єднання напірної і зливної магістралей при перевірці гальма вантажної лебідки, а також для опускання вантажу при виході з ладу привода вантажної лебідки.

Підйом - опускання стріли, проводиться переміщенням золотників секції «а» гідророзподільника 21.

Для підйому стріли золотник переводиться ліве, за схемою, положення і робоча рідина від насоса через гальмівний клапан 14 надходить в поршневу порожнину гідроциліндра 13 зміни вильоту стріли.

Для опускання стріли, золотник переводиться в праве, за схемою, положення і робоча рідина подається в протилежну порожнину гідроциліндра зміни вильоту стріли і лінію управління зворотного регульованого клапана, останній відкривається і пропускає робочу рідину з поршневої порожнини на

злив в масляний бак, клапан, виконуючи функції гідрозамка запобігає мимовільне втягування штока гідроциліндра внаслідок витоків робочої рідини через гідророзподільник і в випадку обриву трубопроводів забезпечує задній режим швидкості опускання стріли для всього діапазону навантажень.

Для висування (втягування) стріли гідроциліндр телескопічний 22 управляється секцією «ж» гідророзподільника 21 аналогічно управлінню підйому (опускання) стріли.

При висуванні штока робоча рідина подається в поршневу порожнину гідроциліндра 22 через клапан 14. При втягуванні штока робоча рідина подається в штокову порожнину гідроциліндра, а з поршневої порожнини виходить через клапан 14, при подачі тиску в лінію управління клапана.

Управління гідромотором і гідророзмикачем гальма 16 здійснюється аналогічно управлінню підйому (опускання) вантажу.

Пікові тиски, що виникають при різкій зміні частоти обертання і при зупинці поворотної частини гасяться перепускними клапанами КП - 3 і КП - 4.

Вентиль 12 призначений для з'єднання напірної і зливної магістралей при приведенні поворотної частини в транспортний положення при виході з ладу приводу крана.

Найбільший тиск в системі при ви виконанні робочих операцій за допомогою золотників гідророзподільника 21 обмежується запобіжним клапаном КП-2.

Щоб забезпечити поєднання робочих операцій потрібно за допомогою проміжної секції «г» гідророзподільника 21 зливний потік рідини при здійсненні робочих операцій наслідком одного з золотників секції «ж» і «е» прямує в напірну магістраль секції «б» і «а», чим і забезпечується суміщення робочих операцій, управляючим золотником, розділеним проміжною секцією «г».

При спрацьовуванні приладів безпеки знеструмлюється електромагніт гідророзподільник займає положення, зображене на схемі.

При цьому лінії управління запобіжного клапана КП - 2 і гідророзмикача 24 з'єднуються з масляним баком. В результаті чого клапан КП - 2 відкривається, тиск в робочих магістралях падає, гальмування вантажної лебідки замикається. Внаслідок чого не представлені можливості виведення робочої операції доки ,електричний струм не надійде в електромагніт гідророзподільника 17.

Привід датчика зусилля обмежувача вантажопідйомності здійснюється за допомогою гідроштовхача 25, поршнева порожнина якого з'єднана з поршневою порожниною гідроциліндра 13 підйому стріли.

При затягуванні гака, під час приведення крана в транспортне положення, двоходового виття кран 11, встановлюється в нижнє, за схемою, положення. При цьому, за рахунок дозованого витягу робочої рідини з гідросистеми вантажної лебідки через регульований дросель 15 на злив максимальний тиск обмежується до 3 МПа. [2]

Гідравлічні виносні опори і стабілізатори підвіски - невід'ємні конструктивні елементи мобільного крану, які доповнені автоматичним розподільником.

Автокран КС 3575 надає оператору можливість працювати при поєднанні декількох робочих рухів, що дозволяє виконувати одночасно кілька операцій. Отже, робочі рухи виглядають наступним чином:

- підймання та опускання вантажу, а також обертання поворотної платформи
- підймання та опускання вантажу, а також висунення / втягування секції стріли
- підйом або опускання стріли, а також обертання поворотний платформи

Загалом при роботі крану на мобільній платформі оператор стикається з різними проблемами, наприклад, неможливість його роботи на великих ухилах робочого майданчика або істотне зменшення вантажопідйомності крана при роботі на великих ухилах, трудоємність встановлення платформи на виносні опори. Таким чином для полегшення роботи оператора крану можливо запропонувати модуль, що забезпечить автоматичне встановлення платформи мобільного крану по горизонту.

Список використаних джерел

1. Автокран КС 3575А на ЗИЛ 133 ГЯ [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://kranbook.ru/avtokran-ks-3575a-na-zil-133-gya/>.
2. Паспорт крану КС 3575А на платформі ЗИЛ 130 ГЯ, 1992. – 123 с.