

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный
университет (СибАДИ)»

Н.С. Галдин, И.А. Семенова

ГИДРОПРИВОД

Учебно-методическое пособие к курсовой работе

Омск
СибАДИ
2017

УДК 625.76 : 626.226
ББК 39.91-948.5
Г 15

Рецензент д-р техн. наук, проф. В.С.Щербаков (СибАДИ)

Работа утверждена редакционно-издательским советом СибАДИ в качестве заданий на курсовую работу.

Галдин Николай Семенович.

Г 15 **Гидропривод : Учебно-методическое пособие к курсовой работе / сост. Н.С. Галдин, И.А. Семенова. – Омск : СибАДИ, 2017. – 54 с.**

Приведены исходные данные для выполнения курсовой работы по расчету объемного гидропривода мобильных машин.

Предназначены для обучающихся направлений подготовки бакалавров «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальности «Наземные транспортно-технологические средства».

Работа подготовлена на кафедре «Подъемно-транспортные, тяговые машины и гидропривод».

ВВЕДЕНИЕ

Курсовое проектирование объемных гидроприводов по дисциплинам «Гидравлика и гидропневмопривод», «Гидравлические и пневматические системы», «Основы гидравлики и гидропривода» и другим способствует обобщению и закреплению теоретических знаний обучающихся, имеет целью развитие навыков самостоятельной творческой работы обучающихся, пользования справочной литературой, ГОСТами, нормативными документами, выполнения расчетов, чертежей и составления текстовых конструкторских документов.

Объектами проектирования являются объемные гидроприводы подъемно-транспортных, строительных, дорожных, коммунальных, мобильных и других машин и оборудования.

Главными задачами при проектировании являются расчет основных параметров гидропривода и на его основе выбор нормализованного и стандартного гидрооборудования.

Объем курсовой работы: один лист чертежа формата А1, пояснительная записка объемом 15–25 с.

Варианты заданий на проектирование объемного гидропривода выдаются преподавателем индивидуально.

Единицы измерения физических величин должны соответствовать международной системе (СИ).

Настоящие задания для выполнения курсовой работы дополняют имеющуюся литературу по проектированию объемных гидроприводов /1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10/.

Вариант 1

Одноковшовый фронтальный погрузчик

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод стрелы		Привод ковша		Привод заслонки ковша		
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	16,0	20,0	25,0	6,3	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	20,0	35,0	50,0	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	-	-	50,0	60,0	30,0	40,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,25	0,45	0,30	0,20	0,20	0,50	0,40
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4
б) напорной (от насоса к распределителю)	1	2	3	4	3	2	1
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	4	5	4	2	1	4
г) сливной (от распределителя к баку)	2	3	4	3	2	3	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	8	6	3	4	6	4
б) штуцер	4	5	4	5	7	5	6
в) разъемная муфта	6	4	3	7	6	4	3
г) плавное колено 90°	5	3	4	3	2	4	4
д) дроссель	4	6	4	6	3	2	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 10 ... + 30						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 2

Лесопогрузчик

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод захвата		Привод стрелы		Привод рукояти		
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	6,3	12,5	16,0	14,0	20,0	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	15,0	-	-	15,0	25,0	10,0	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	25,0	10,0	-	-	-	40,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,35	0,45	0,40	0,25	0,25	0,50	0,45
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,6	0,5	0,8	1,4	1,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	1	2	4	3	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	5	2	3	4	3
г) сливной (от распределителя к баку)	3	2	3	4	3	5	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	6	5	4	6	5	4
б) штуцер	6	8	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	3	6	3	5	4	4	4
г) плавное колено 90°	6	4	6	3	4	7	3
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 25						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 3

Дорожный каток

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод хода катка						
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	16,0	12,5	16,0	14,0	20,0	10,0
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	0,25	0,15	0,20	0,25	0,40	0,35	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	10	12	10	12	8	10	15
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,6	0,5	0,8	1,4	1,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	1	2	4	3	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	5	2	3	4	3
г) сливной (от распределителя к баку)	3	2	3	4	3	5	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	6	5	4	6	5	4
б) штуцер	6	8	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	3	6	3	5	4	4	4
г) плавное колено 90°	6	4	6	3	4	7	3
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 30						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 4

Бульдозер, рыхлитель, корчеватель

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Подъем и опускание отвала		Перекас отвала		Подъем и опускание корчевателя		
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	16,0	14,0	20,0	25,0	10,0	16,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	25,0	30,0	40,0	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	-	-	40,0	55,0	30,0	40,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,25	0,40	0,15	0,25	0,30	0,45	0,50
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	1	2	3	4	2	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	4	4	2	3	1	5
г) сливной (от распределителя к баку)	1	3	3	4	2	3	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	7	6	4	3	7	6
б) штуцер	5	6	6	6	5	8	7
в) разъемная муфта	3	4	5	8	4	9	8
г) плавное колено 90°	7	4	5	6	4	5	8
д) дроссель	5	8	2	5	6	7	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 30						

Вариант 5

Скрепер с ковшом емкостью до 10 м³

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод ковша		Привод задней заслонки		Привод передней заслонки		
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	6,3	16,0	12,5	14,0	20,0	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	12,5	30,0	35,0	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	-	-	25,0	30,0	50,0	40,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,30	0,40	0,45	0,55	0,25	0,40	0,35
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,2	0,3	0,4	1,0	0,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	4	3	2	3	4	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	4	3	1	2	5	1
г) сливной (от распределителя к баку)	2	1	1	2	5	2	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 35						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 6

Скрепер с элеваторной загрузкой

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод ковша		Привод ножа		Привод элеватора		
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	16,0	12,5	14,0	16,0	20,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	10,0	15,0	20,0	25,0	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,40	0,45	0,50	0,30	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	-	-	0,30	0,35	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	-	-	8	12	15
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,2	0,3	0,4	1,0	0,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	4	3	2	3	4	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	4	3	1	2	6	1
г) сливной (от распределителя к баку)	2	1	1	2	5	2	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 35						

Вариант 7

Скрепер с ковшом емкостью свыше 10 м³

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод ковша		Привод ковша		Привод заслонки		
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	16,0	20,0	12,5	14,0	20,0	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	32,5	35,0	-	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	-	45,0	55,0	20,0	25,0	35,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,30	0,40	0,45	0,50	0,25	0,50	0,35
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,5	0,3	0,4	1,0	0,6	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	4	3	2	3	4	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	4	3	1	2	5	1
г) сливной (от распределителя к баку)	2	1	1	2	5	2	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 25 ... + 25						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 8

Автогрейдер тяжелого типа

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод отвала		Привод рамы		Поворот отвала		
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	16,0	20,0	12,5	14,0	20,0	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	35,0	40,0	45,0	50,0	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,20	0,30	0,35	0,40	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	-	-	0,30	0,25	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	-	-	10	12	16
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,5	0,4	0,7	0,6	0,4	0,6	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	5	3	4	5	5	3	4
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	4	2	3	2	4	2
г) сливной (от распределителя к баку)	3	2	3	2	4	1	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 25 ... + 30						

Вариант 9

Автогрейдер

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод отвала		Привод рамы		Поворот отвала		
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	16,0	10,0	16,0	20,0	14,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	45,0	30,0	55,0	60,0	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,30	0,50	0,45	0,20	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	-	-	0,15	0,12	0,25
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	-	-	14	15	10
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,4	0,3	0,7	0,5	0,6	0,4	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	6	5	4	5	3	2	5
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	2	4	4	5	3
г) сливной (от распределителя к баку)	4	5	4	3	5	3	2
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	5	3	4	6	5	6
б) штуцер	5	6	4	6	7	7	3
в) разъемная муфта	4	5	4	3	5	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	6	4	4	4
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 30						

Вариант 10

Автомобильный кран

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод грузовой и стреловой лебедок						
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	16,0	12,5	25,0	20,0	14,0
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	0,10	0,12	0,15	0,17	0,25	0,12	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	14	8	15	12	6	10	8
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,7	0,3	0,5	0,8	0,6	0,4	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	6	5	4	5	3	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	2	4	4	5	7
г) сливной (от распределителя к баку)	4	5	4	3	5	3	2
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	5	3	4	6	5	6
б) штуцер	5	6	4	6	7	7	3
в) разъемная муфта	4	5	4	3	5	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	6	4	4	4
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 35						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 11

Экскаватор-каналокопатель

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего органа				Привод хода машины		
Номинальное давление гидропривода, МПа	16,0	10,0	20,0	10,0	16,0	20,0	14,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	45,0	20,0	-	-	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,30	0,50	-	-	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	0,20	0,17	0,15	0,12	0,25
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	14	6	8	10	5
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,2	0,3	0,2	0,7	0,4	0,6	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	4	3	5	3	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	2	2	3	4	4	1
г) сливной (от распределителя к баку)	4	5	4	4	5	3	2
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	6	8	8	4	6	4
б) штуцер	6	8	6	8	6	5	8
в) разъемная муфта	4	5	4	3	5	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	5	4	4	6
д) дроссель	4	6	8	6	7	7	8
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 35						

Вариант 12

Роторный траншейный экскаватор

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования				Привод хода машины		
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	16,0	25,0	16,0	20,0	14,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	40,0	35,0	60,0	80,0	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,35	0,50	0,45	0,55	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	-	-	0,25	0,15	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	-	-	10	8	12
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,2	0,4	0,5	0,7	0,3	0,8	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	3	5	3	5	1	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	2	1	4	2	3	3
г) сливной (от распределителя к баку)	3	4	2	2	3	2	1
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	5	6	8	6	5	7
б) штуцер	5	6	4	6	8	8	3
в) разъемная муфта	6	5	8	4	7	4	8
г) плавное колено 90°	4	3	4	6	4	4	4
д) дроссель	4	4	6	8	6	7	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 25 ... + 35						

Вариант 13

Навесной одноковшовый экскаватор

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод ковша		Привод стрелы		Привод рукояти		
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	16,0	20,0	12,5	14,0	25,0	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	32,5	-	-	45,0	-	75,0	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	60,0	35,0	-	20,0	-	45,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,20	0,40	0,25	0,50	0,25	0,35	0,40
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	4	5	4	5	4	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	5	2	3	5	5
г) сливной (от распределителя к баку)	5	4	3	2	5	4	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 25						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 14

Универсальный одноковшовый экскаватор

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод стрелы		Привод ковша		Привод рукояти		
Номинальное давление гидропривода, МПа	16,0	10,0	25,0	20	10,0	14,0	16,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	40,0	-	-	45,0	-	65,0	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	60,0	55,0	-	50,0	-	75,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,20	0,50	0,25	0,70	0,25	0,30	0,40
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8
б) напорной (от насоса к распределителю)	5	5	3	5	3	6	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	4	4	3	4	3	4
г) сливной (от распределителя к баку)	4	7	6	2	5	4	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	6	5	6	5	5	6
б) штуцер	4	7	6	5	4	7	4
в) разъемная муфта	7	5	5	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	4	8	4	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	7
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 30 ... + 30						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 15

Универсальный одноковшовый экскаватор

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод ковша		Привод стрелы		Привод хода		
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	25,0	10,0	14,0	10,0	16,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	45,0	30,0	55,0	60,0	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,30	0,50	0,45	0,20	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	-	-	0,15	0,20	0,25
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	-	-	14	15	16
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,4	0,3	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	6	5	7	5	3	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	2	4	4	5	4
г) сливной (от распределителя к баку)	4	5	4	3	5	3	2
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	5	3	4	6	5	6
б) штуцер	5	6	4	6	7	7	3
в) разъемная муфта	4	5	4	3	5	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	6	4	4	4
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 35						

Вариант 16

Навесной одноковшовый экскаватор

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод стрелы		Привод ковша		Привод рукояти		
Номинальное давление гидропривода, МПа	16,0	14,0	10,0	20,0	16,0	25,0	14,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	30,0	-	-	45,0	-	75,0	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	70,0	40,0	-	30,0	-	55,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,20	0,20	0,45	0,50	0,25	0,30	0,40
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	4	5	2	5	3	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	2	4	3	4	6	4
г) сливной (от распределителя к баку)	3	4	3	2	5	4	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 25 ... + 35						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 17

Погрузочно-разгрузочное оборудование (манипулятор)

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	6,3	16,0	12,5	14,0	20,0	10,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	20,0	40,0	55,0	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	-	-	35,0	40,0	70,0	50,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,35	0,30	0,60	0,50	0,35	0,30	0,45
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,7	0,3	0,9	1,0	0,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	2	5	4	6	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	4	4	3	2	3	5	1
г) сливной (от распределителя к баку)	2	1	2	1	5	2	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	5	4	3	6	4	5	4
б) штуцер	4	8	6	4	4	5	4
в) разъемная муфта	3	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	6	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 30						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 18

Погрузочно-разгрузочное оборудование (манипулятор)

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	10,0	6,3	14,0	25,0	14,0	16,0	10,0
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	0,10	0,12	0,15	0,30	0,25	0,12	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	14	8	15	10	6	12	7
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,4	0,3	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	4	7	3	5	4	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	5	3	2	4	4	5	3
г) сливной (от распределителя к баку)	4	5	4	5	5	3	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	7	5	4	5	5	8
б) штуцер	5	6	4	7	7	5	3
в) разъемная муфта	6	5	4	3	5	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	6	4	4	4
д) дроссель	5	4	6	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 10 ... + 25						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 19

Погрузочно-разгрузочное оборудование (манипулятор)

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	25,0	14,0	10,0	12,5	16,0	10,0	20,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	55,0	30,0	35,0	70,0	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,20	0,40	0,30	0,40	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	-	-	0,20	0,35	0,25
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	-	-	8	10	12
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,5	0,4	0,7	0,6	0,4	0,8	0,9
б) напорной (от насоса к распределителю)	2	3	4	4	5	5	4
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	5	2	2	3	3	4	5
г) сливной (от распределителя к баку)	3	5	3	2	4	1	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	6	3	5	4	7	7
б) штуцер	4	8	5	4	4	5	4
в) разъемная муфта	8	4	4	2	6	4	5
г) плавное колено 90°	4	5	4	4	8	6	3
д) дроссель	5	4	8	4	5	6	6
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 35 ... + 20						

Вариант 20

Погрузочно-разгрузочное оборудование (манипулятор)

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	16,0	10,0	20,0	10,0	16,0	25,0	14,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	45,0	50,0	-	-	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,40	0,35	-	-	-	-	-
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	-	-	0,20	0,15	0,17	0,14	0,35
Частота вращения вала гидромотора, об/с	-	-	14	6	8	10	12
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,8	0,3	0,7	0,3	0,4	0,9	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	4	3	5	3	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	2	2	3	4	4	1
г) сливной (от распределителя к баку)	4	5	4	4	5	3	2
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	6	8	8	4	6	4
б) штуцер	6	8	6	8	6	5	8
в) разъемная муфта	4	5	4	3	5	4	5
г) плавное колено 90°	4	3	4	5	4	4	6
д) дроссель	4	6	8	6	7	7	8
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 35						

Вариант 21

Гидропривод возвратно-поступательного движения

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	12,5	14,0	16,0	20,0	25,0
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	-	-	-	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	50,0	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,35	0,45	0,40	0,50	0,25	0,50	0,45
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,6	0,5	0,8	1,4	1,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	4	1	2	4	2	2	3
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	5	2	5	4	5
г) сливной (от распределителя к баку)	2	2	3	5	3	5	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	4	6	5	4	6	5	4
б) штуцер	6	8	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	3	6	3	5	4	4	4
г) плавное колено 90°	6	4	6	3	4	7	3
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 25 ... + 25						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 22

Гидропривод возвратно-поступательного движения

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	25,0	20,0	16,0	14,0	12,5	10,0	6,3
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	70,0
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	-	-	-	-	-	-	-
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,35	0,45	0,40	0,25	0,55	0,30	0,35
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,9	0,7	0,8	1,3	1,5	0,7	0,8
б) напорной (от насоса к распределителю)	5	1	2	5	3	3	5
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	2	5	5	2	4	4	6
г) сливной (от распределителя к баку)	3	2	3	4	6	5	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	8	6	7	4	8	8	4
б) штуцер	6	7	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	3	6	3	5	5	4	4
г) плавное колено 90°	6	4	6	3	4	7	3
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 25						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 23

Гидропривод вращательного движения

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	6,3	10,0	12,5	14,0	16,0	20,0	25,0
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	0,25	0,30	0,35	0,25	0,30	0,25	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	10	12	10	12	8	10	15
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,6	0,5	0,8	1,4	1,2	0,3	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	3	1	2	4	6	2	5
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	4	3	5	2	2	4	4
г) сливной (от распределителя к баку)	5	2	3	5	3	5	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	8	4	7	4	8	7	7
б) штуцер	4	8	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	7	5	8	8	4	4	4
г) плавное колено 90°	6	4	6	3	4	7	3
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 20 ... + 30						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 24

Гидропривод вращательного движения

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	25,0	20,0	16,0	14,0	12,5	10,0	6,3
Крутящий момент на валу гидромотора, кН·м	0,35	0,25	0,20	0,25	0,40	0,35	0,20
Частота вращения вала гидромотора, об/с	6	5	6	8	7	5	8
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	0,9	0,7	0,8	1,5	1,3	0,4	0,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	2	4	6	5	3	2	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	5	3	5	2	6	4	5
г) сливной (от распределителя к баку)	3	2	3	4	4	5	3
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	6	8	5	8	7	8	4
б) штуцер	7	5	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	5	6	3	5	6	4	4
г) плавное колено 90°	8	4	6	3	4	7	5
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	7
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 25 ... + 30						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

Вариант 25

Гидропривод возвратно-поступательного движения

Параметры	Подвариант (по первой букве фамилии)						
	А-Г	Д-З	И-М	Н-Р	С-Ф	Х-Ш	Щ-Я
	Привод рабочего оборудования						
Номинальное давление гидропривода, МПа	25,0	20,0	16,0	14,0	12,5	10,0	6,3
Усилие на штоке гидроцилиндра толкающем, кН	-	-	-	-	-	-	-
Усилие на штоке гидроцилиндра тянущем, кН	50,0	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0
Скорость перемещения штока гидроцилиндра, м/с	0,35	0,45	0,40	0,50	0,25	0,50	0,45
Длины гидролиний, м:							
а) всасывающей (от бака к насосу)	1,6	1,5	0,8	1,4	1,2	1,3	1,5
б) напорной (от насоса к распределителю)	5	4	2	3	2	3	2
в) исполнительной (от распределителя к гидродвигателю)	3	3	4	2	5	4	5
г) сливной (от распределителя к баку)	2	2	3	5	3	5	4
Местные сопротивления, шт.:							
а) переходник	8	6	7	4	8	7	4
б) штуцер	6	7	4	6	3	6	6
в) разъемная муфта	4	8	5	5	4	4	4
г) плавное колено 90°	6	4	6	3	4	7	8
д) дроссель	5	5	7	7	6	4	5
Температурный режим работы (окружающей среды), °С	- 15 ... + 20						

Примечание. Местные сопротивления должны быть учтены при гидравлическом расчете гидролиний (напорной, сливной) и распределяются в гидролиниях по усмотрению студента самостоятельно.

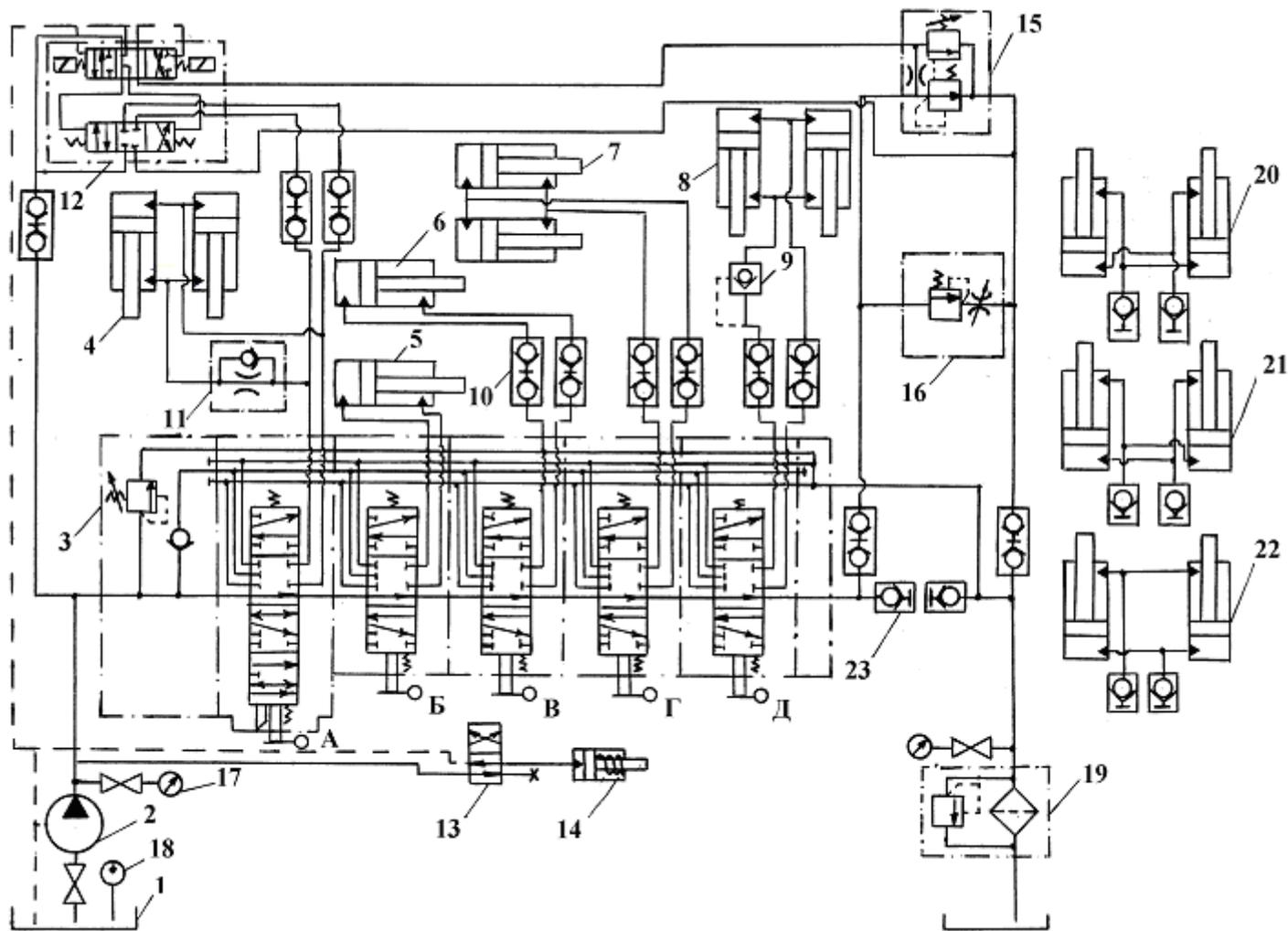


Рис. 1. Принципиальная гидравлическая схема бульдозера

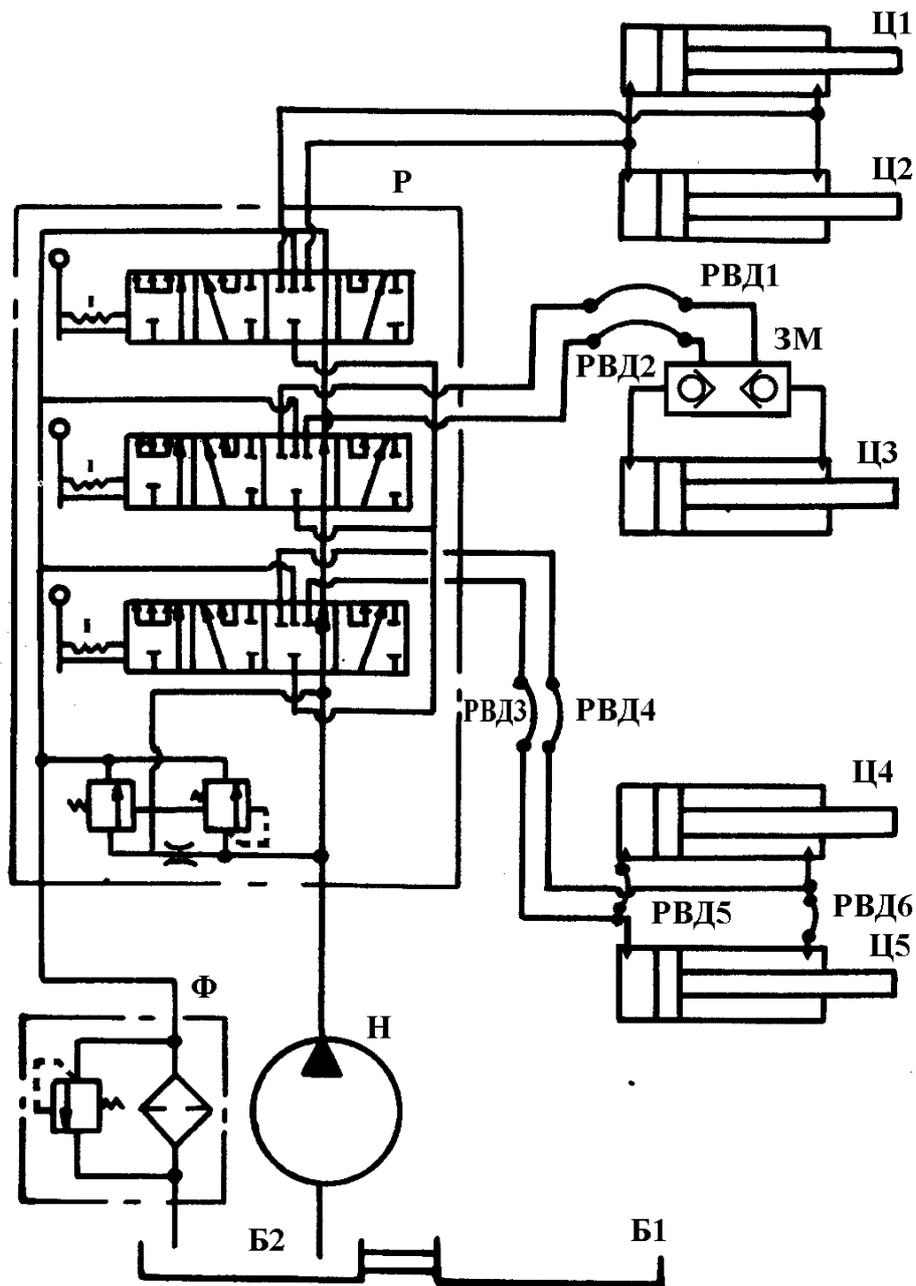


Рис. 2. Принципиальная гидравлическая схема бульдозеров с неповоротным отвалом с рыхлителем:
 элементы гидросистемы трактора: *Б1, Б2* – гидробаки; *Н* – насос шестеренный; *Р* – гидрораспределитель; *Ф* – фильтр;
Ц1, Ц2 – гидроцилиндры;
 элементы гидросистемы бульдозера: *ЗМ* – гидрозамок;
Ц3 – гидроцилиндр гидрораскоса;
РВД1, РВД2 – рукава высокого давления;
 элементы гидросистемы рыхлителя: *Ц4, Ц5* – гидроцилиндры;
РВД3 – РВД6 – рукава высокого давления

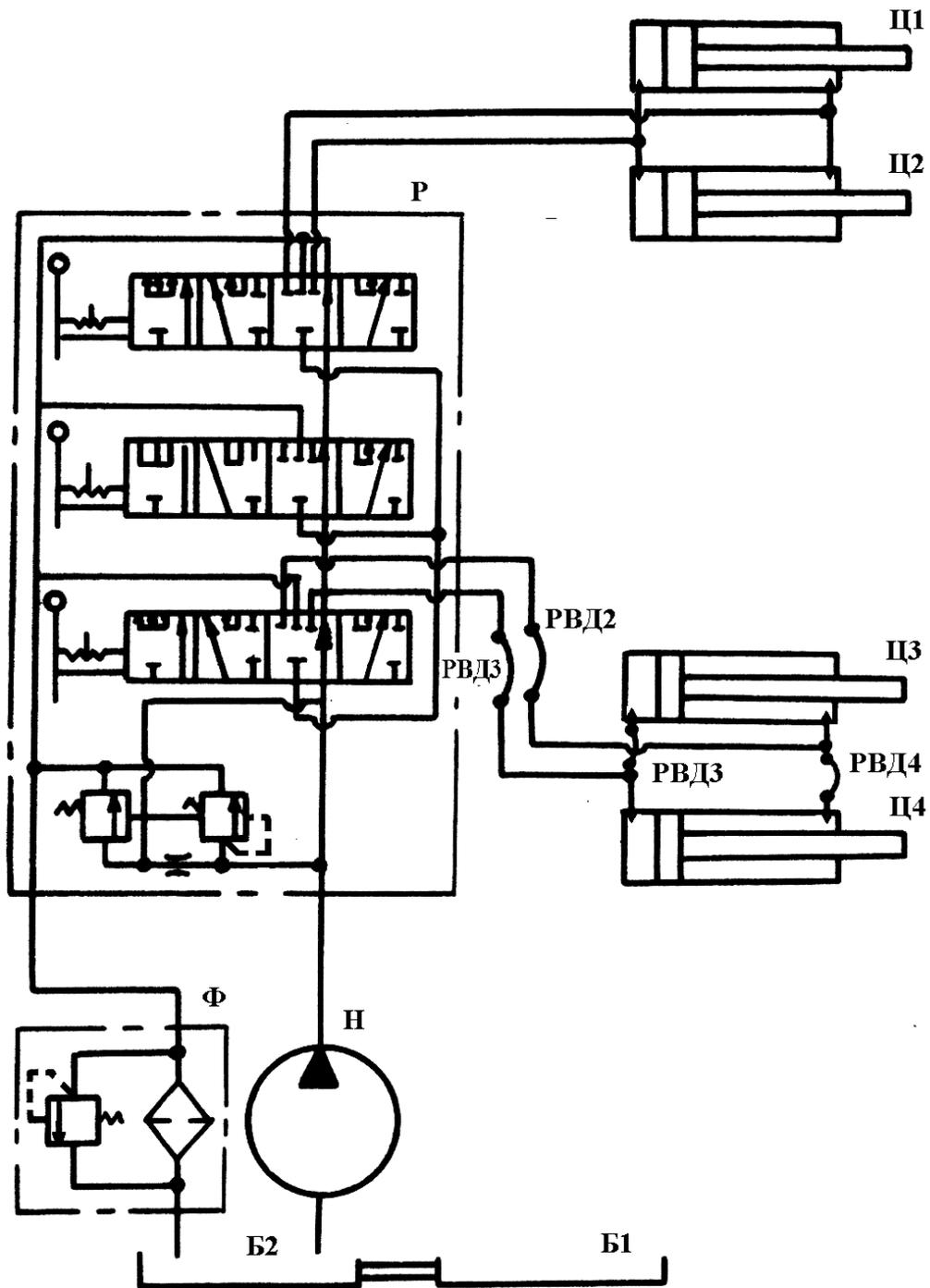


Рис. 3. Принципиальная гидравлическая схема бульдозеров с поворотным отвалом с рыхлителем:
 элементы гидросистемы трактора: Б1, Б2 – гидробаки;
 Н – насос шестеренный; Р – гидрораспределитель;
 Ф – фильтр; Ц1, Ц2 – гидроцилиндры;
 элементы гидросистемы рыхлителя:
 Ц3, Ц4 – гидроцилиндры;
 РВД1 – РВД4 – рукава высокого давления

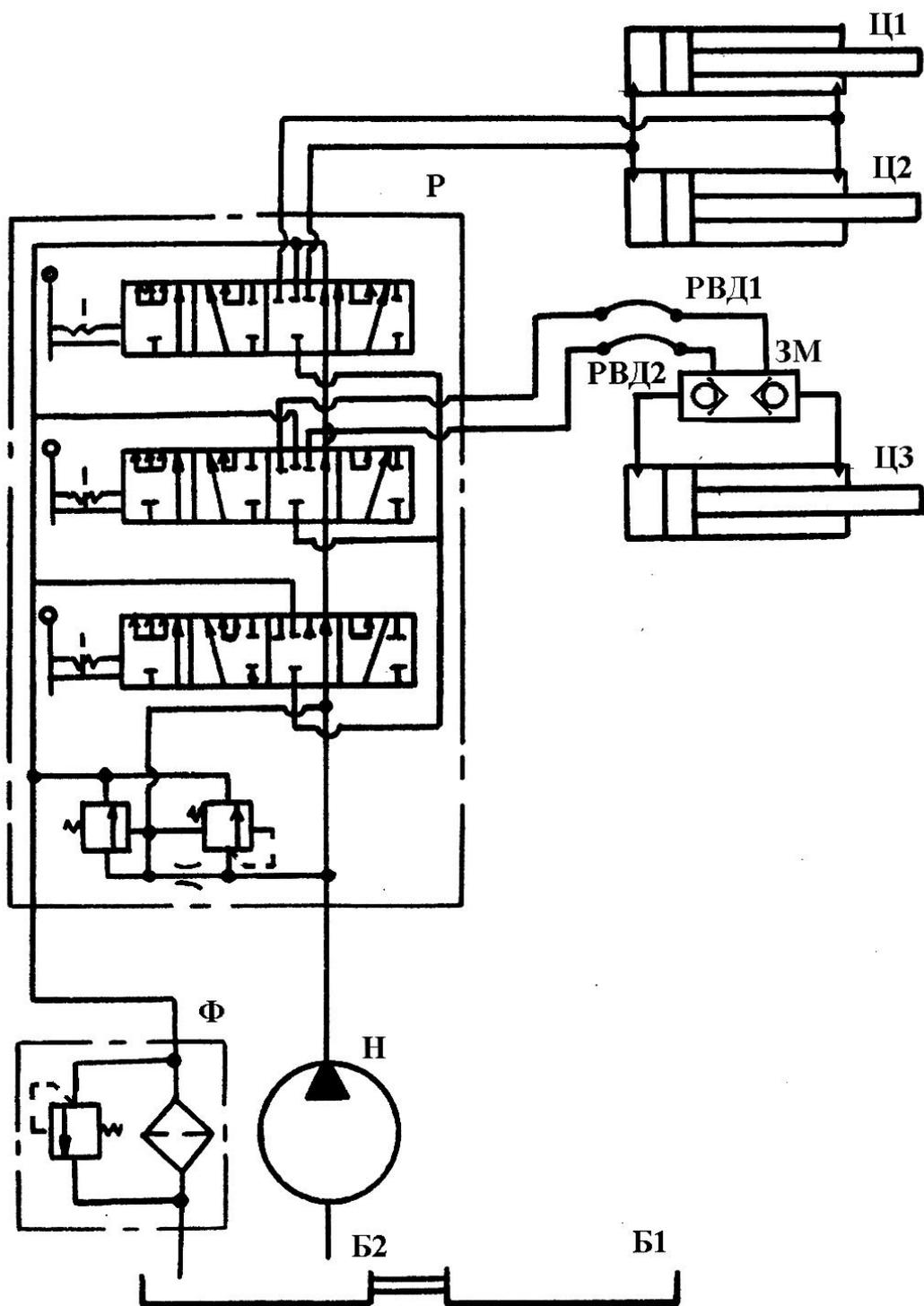


Рис. 4. Принципиальная гидравлическая схема бульдозеров с неповоротным отвалом:
 элементы гидросистемы трактора: Б1, Б2 – гидробаки; Н – насос шестеренный; Р – гидрораспределитель; Ф – фильтр;
 Ц1, Ц2 – гидроцилиндры;
 элементы гидросистемы бульдозера: 3М – гидрозамок;
 Ц3 – гидрораскос; РВД1, РВД2 – рукава высокого давления

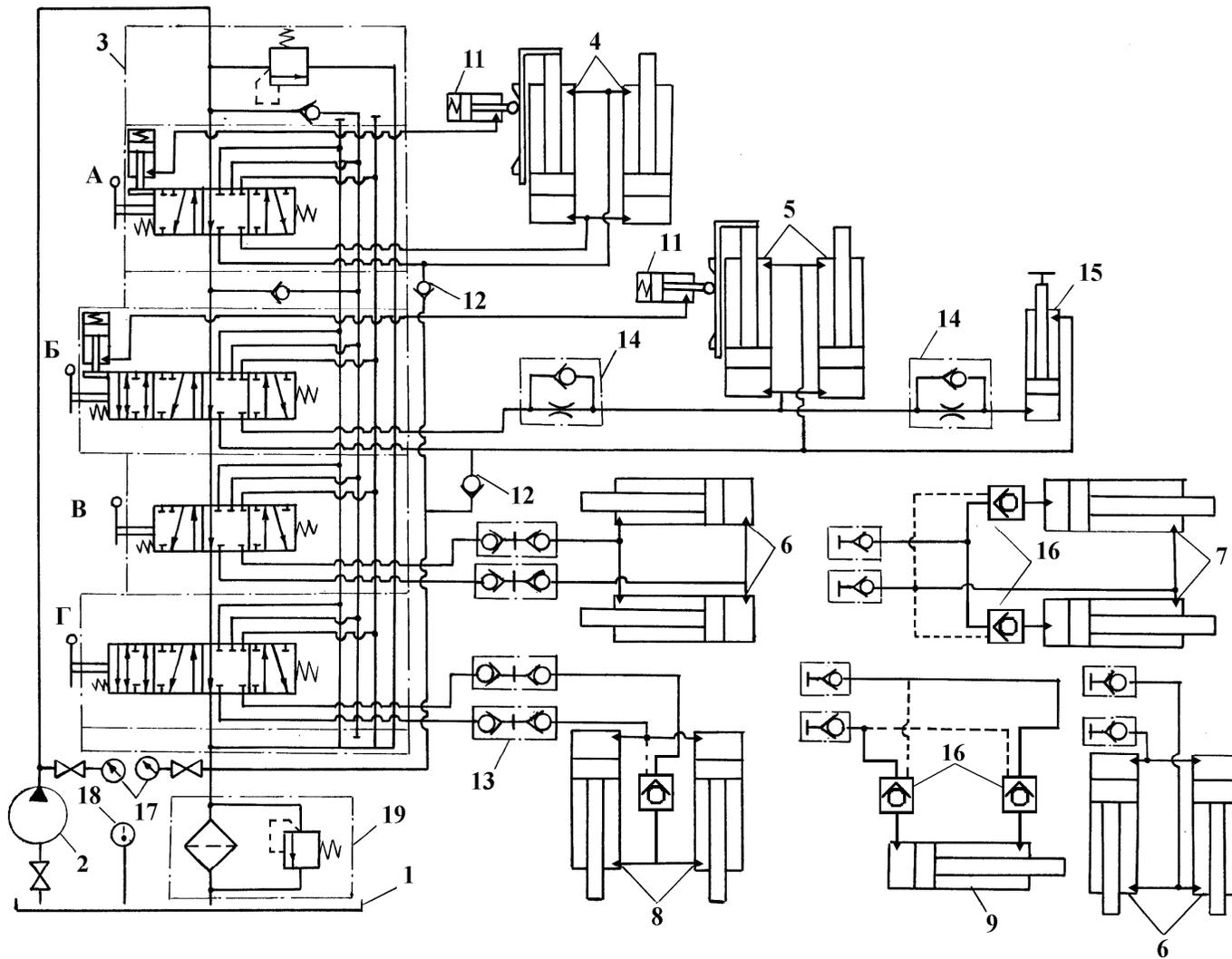


Рис. 5. Принципиальная гидравлическая схема одноковшового фронтального погрузчика

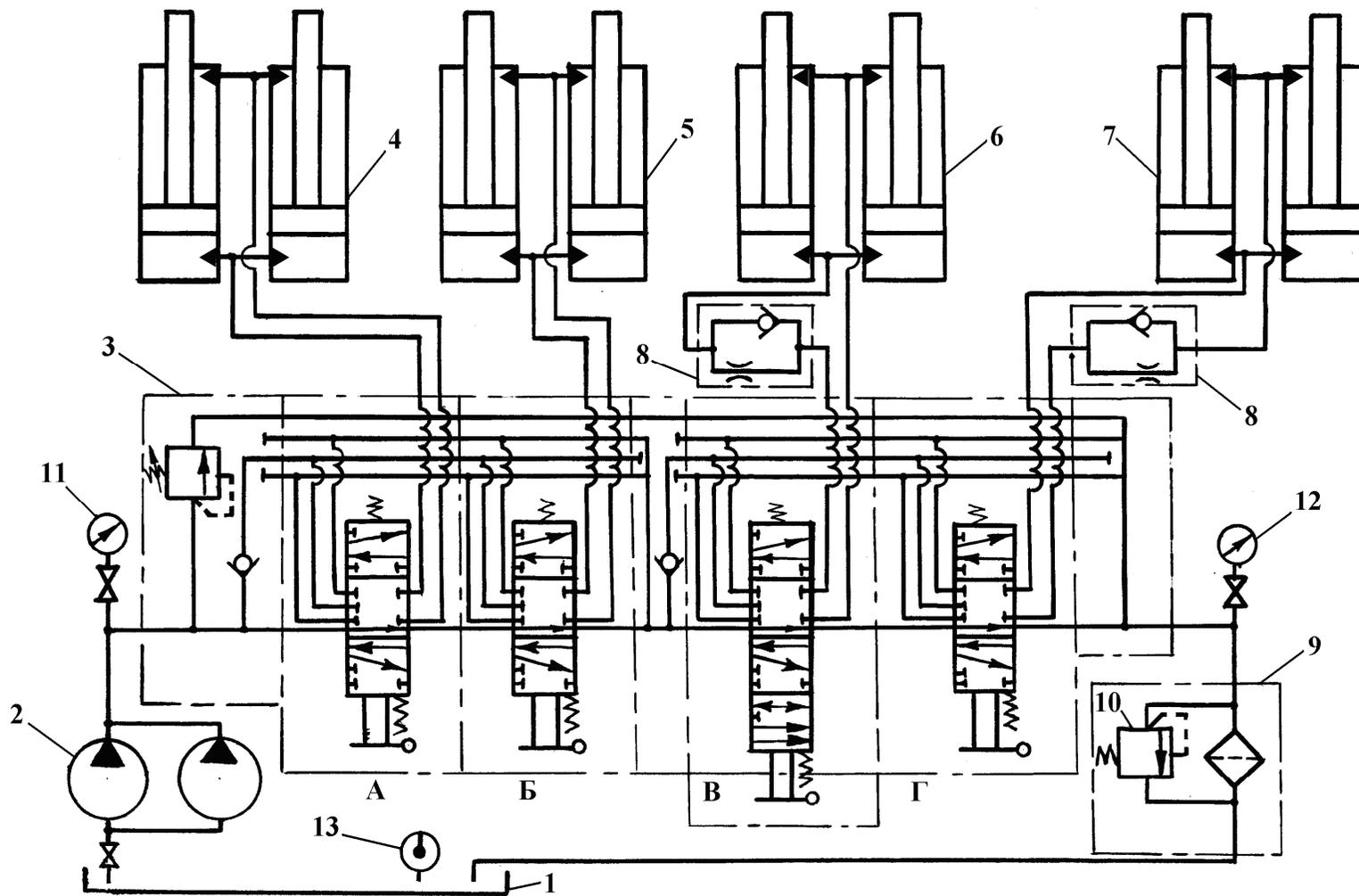


Рис. 6. Принципиальная гидравлическая схема лесопогрузчика

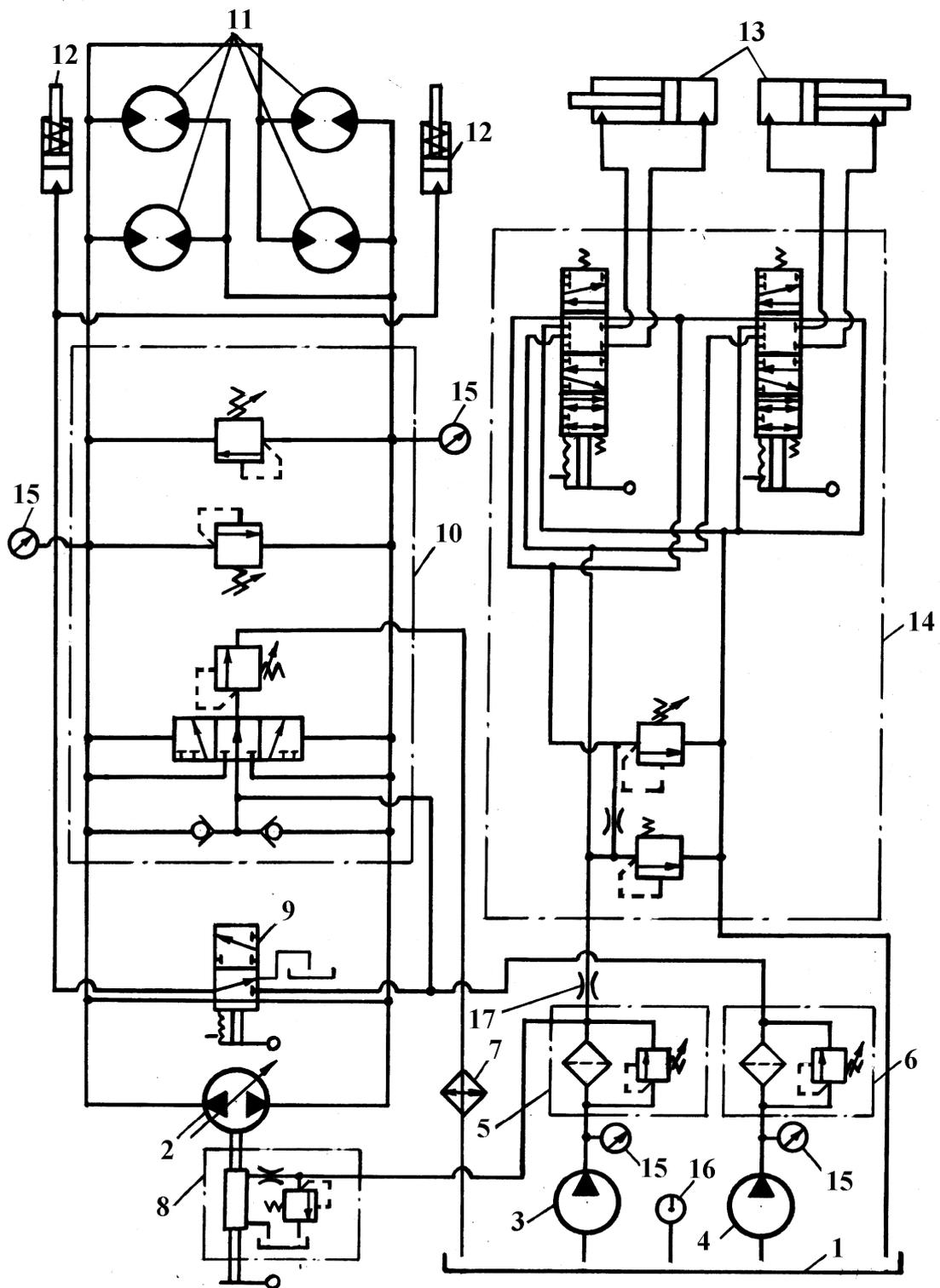


Рис. 7. Принципиальная гидравлическая схема дорожного катка

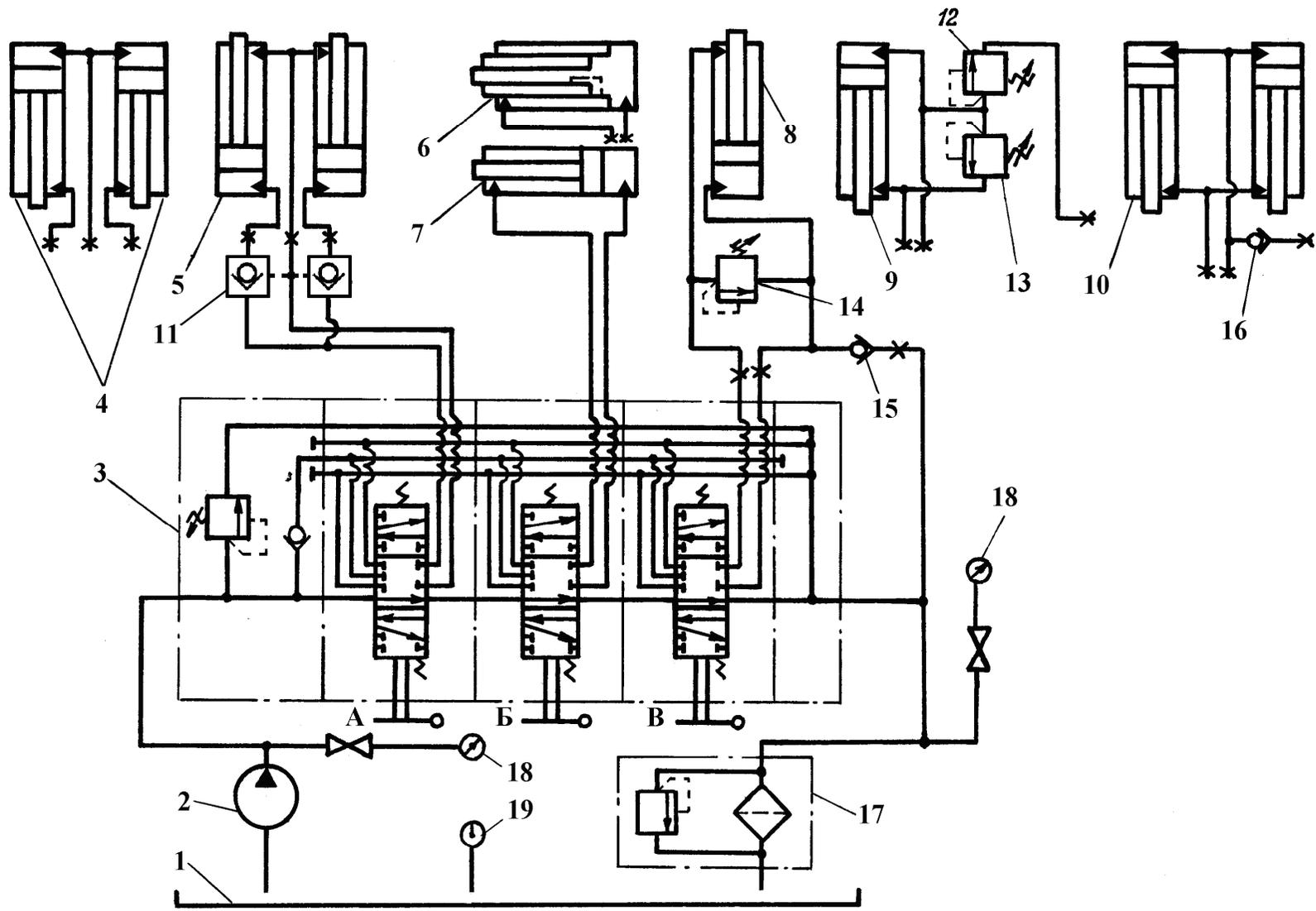


Рис. 8. Принципиальная гидравлическая схема скрепера с ковшем емкостью до 10 м³

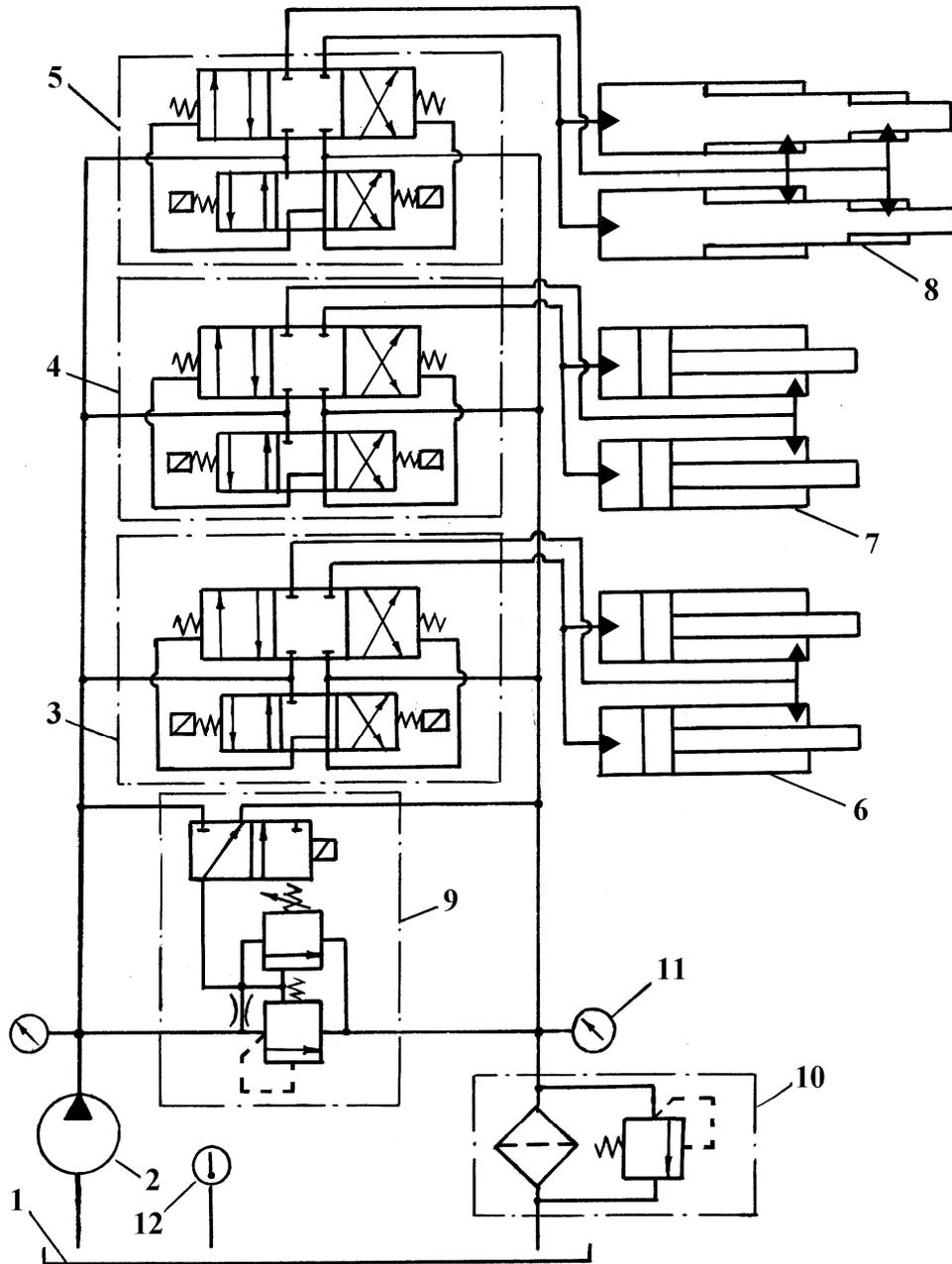


Рис. 9. Принципиальная гидравлическая схема скрепера с ковшом емкостью свыше 10 м^3

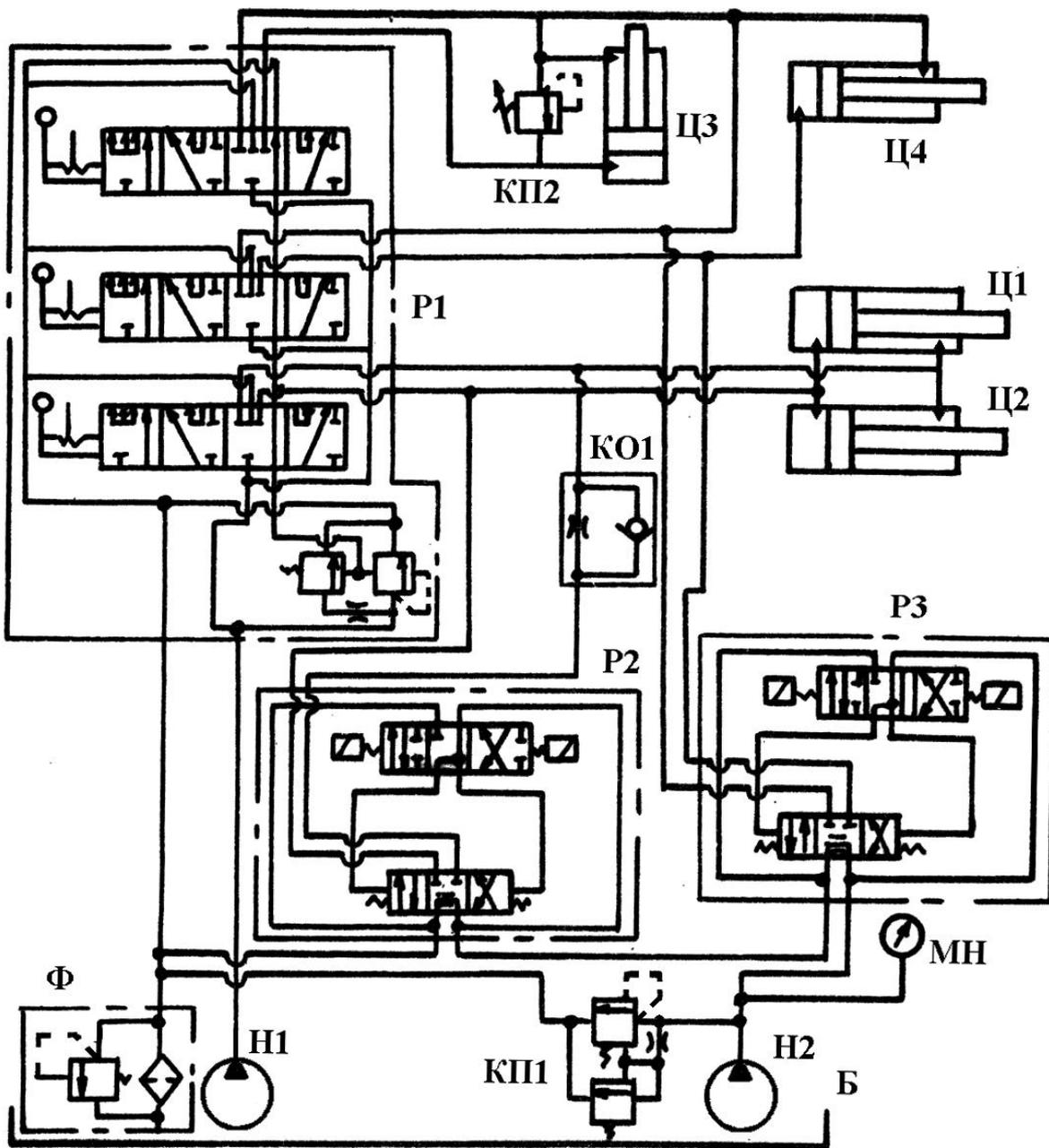


Рис. 10. Принципиальная гидравлическая схема скрепера ДЗ-172.5:
 элементы гидросистемы трактора: Б – гидробак; Н1 – насос
 шестеренный НШ = 100; P1 – гидрораспределитель Р-150; Ф – фильтр;
 элементы гидросистемы скрепера: КО1 – обратный клапан
 с дросселем; КП1, КП2 – предохранительные
 клапаны; Н2 – насос шестеренный НШ = 32У;
 P2, P3 – гидрораспределители; Ц1, Ц2 – гидроцилиндры ковша;
 Ц3 – гидроцилиндр заслонки; Ц4 – гидроцилиндр задней
 стенки; МН – манометр для жидкой среды

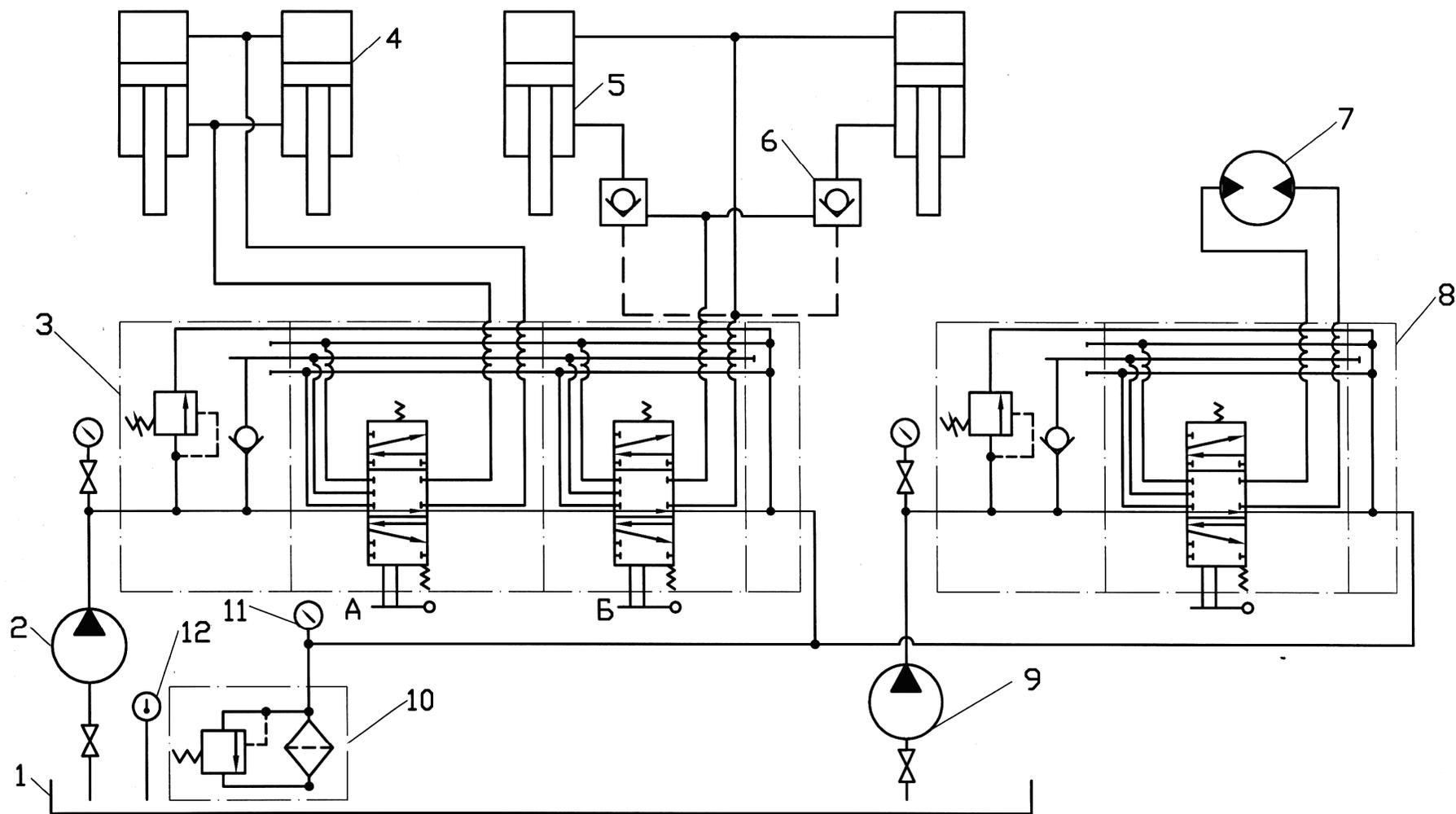


Рис. 11. Принципиальная гидравлическая схема скрепера с элеваторной загрузкой

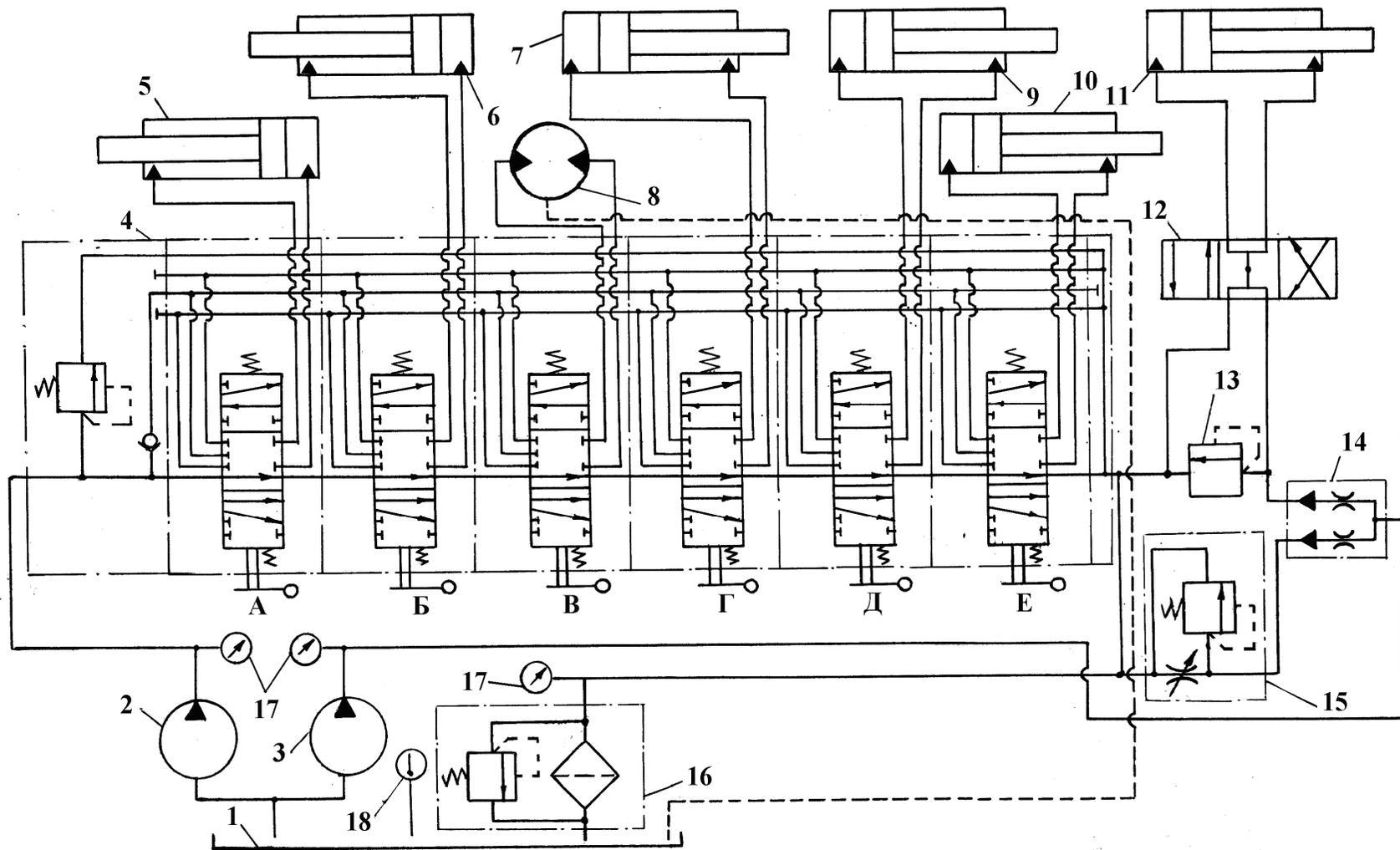


Рис. 12. Принципиальная гидравлическая схема автогрейдера тяжелого типа

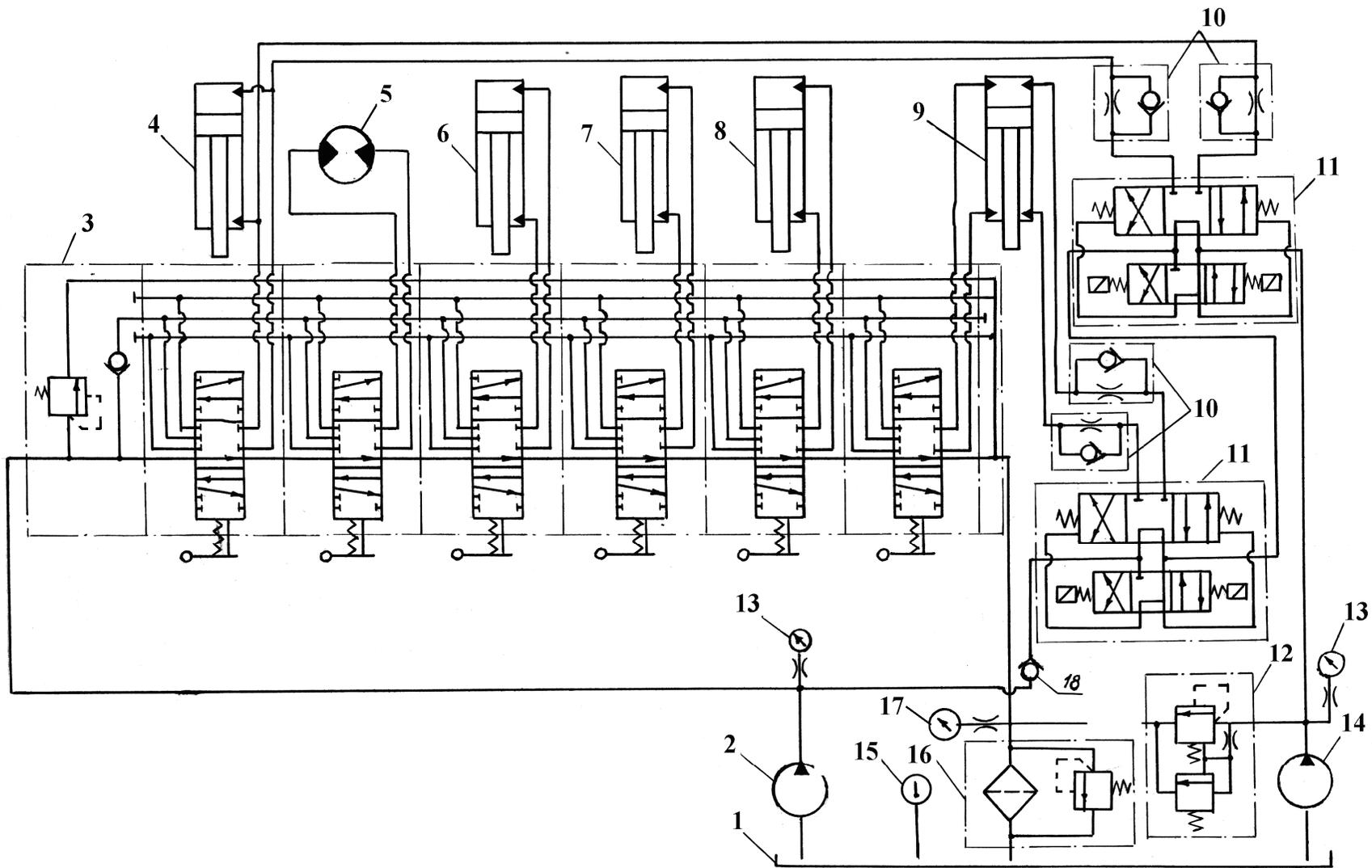


Рис. 13. Принципиальная гидравлическая схема автогрейдера

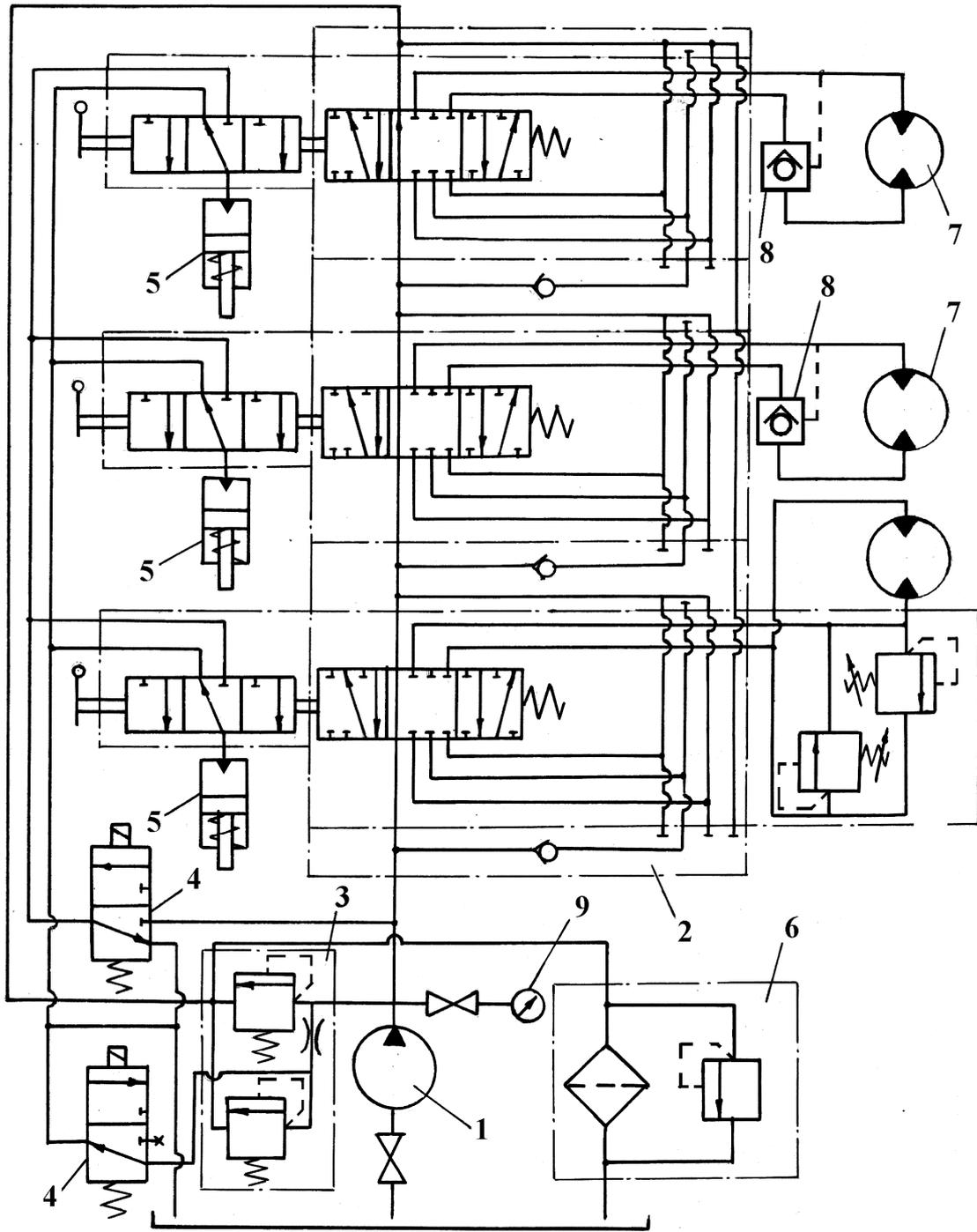


Рис. 14. Принципиальная гидравлическая схема
автомобильного крана

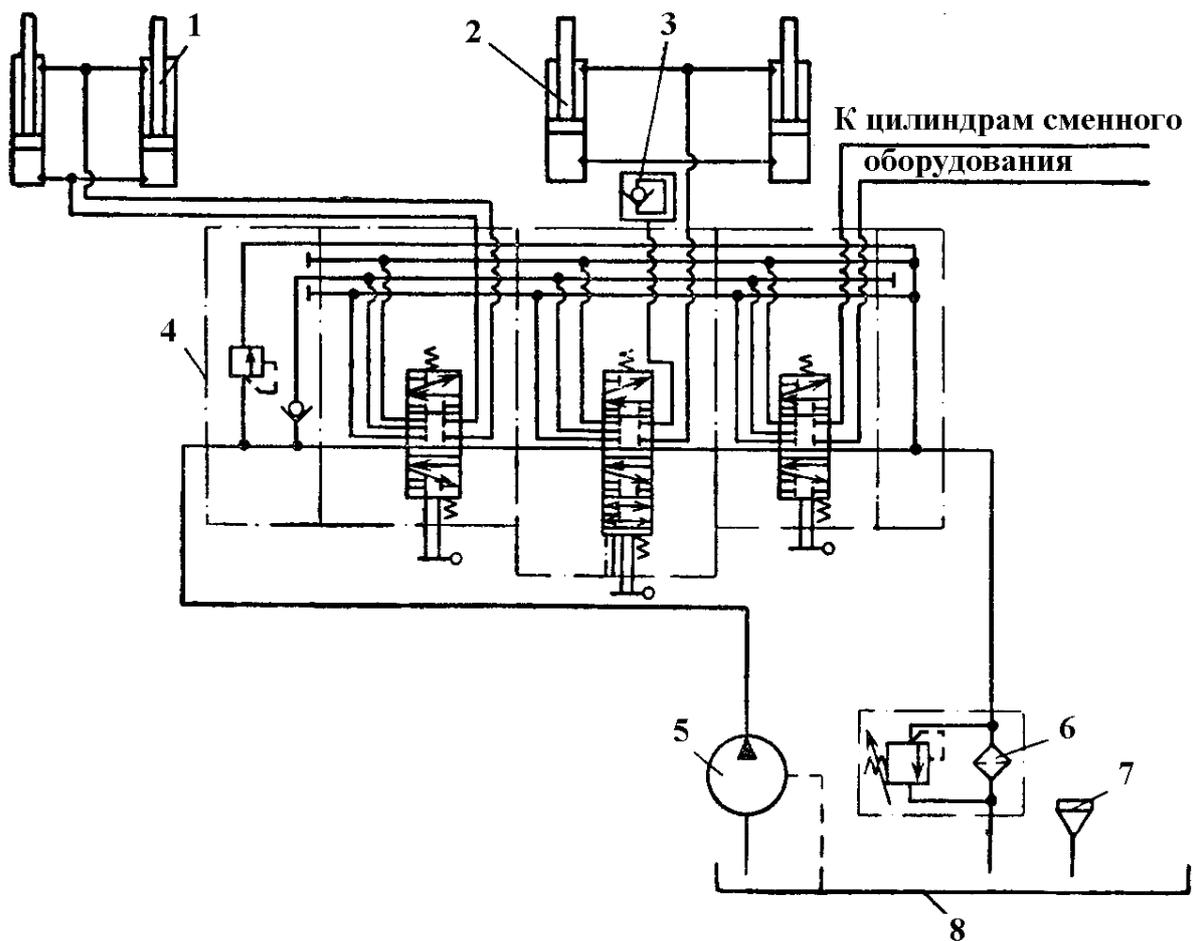


Рис. 15. Гидравлическая схема погрузочно-разгрузочного оборудования:

1 – гидроцилиндр поворота ковша; 2 – гидроцилиндр подъема стрелы; 3 – клапан; 4 – гидрораспределитель; 5 – насос; 6 – фильтр; 7 – заливная горловина; 8 – бак

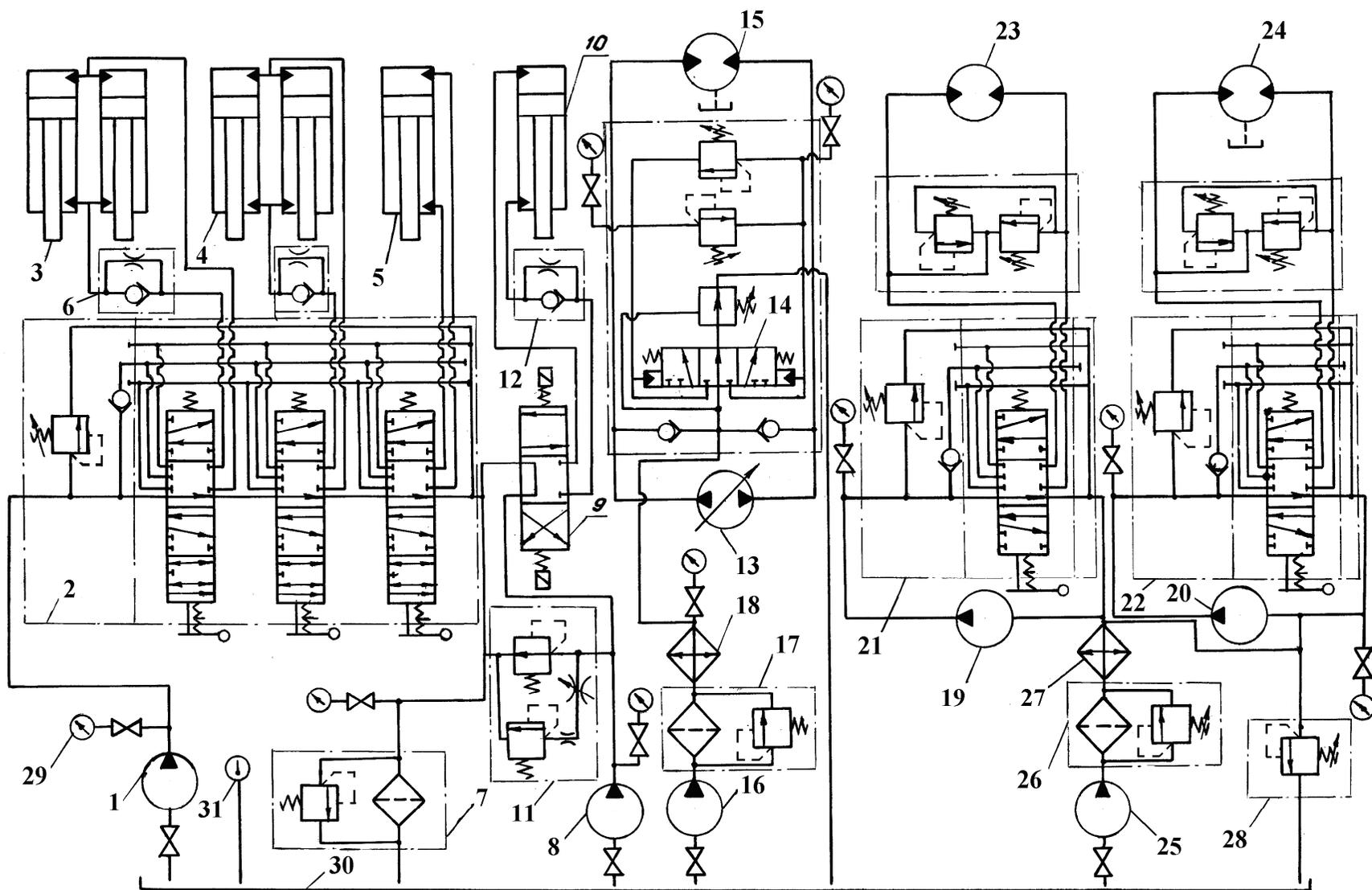


Рис. 16. Принципиальная гидравлическая схема экскаватора-каналокопателя

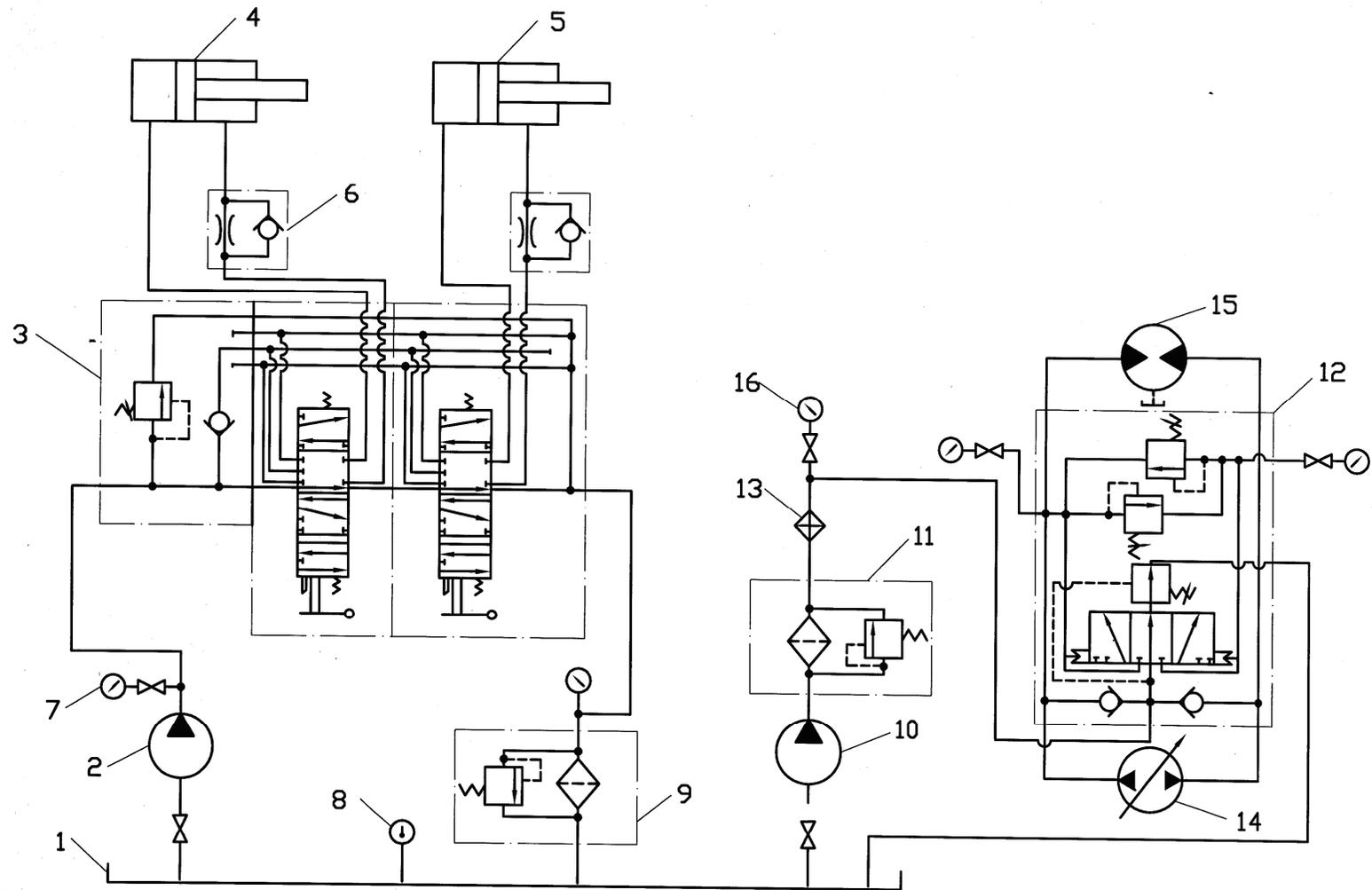


Рис. 17. Принципиальная гидравлическая схема роторного траншейного экскаватора

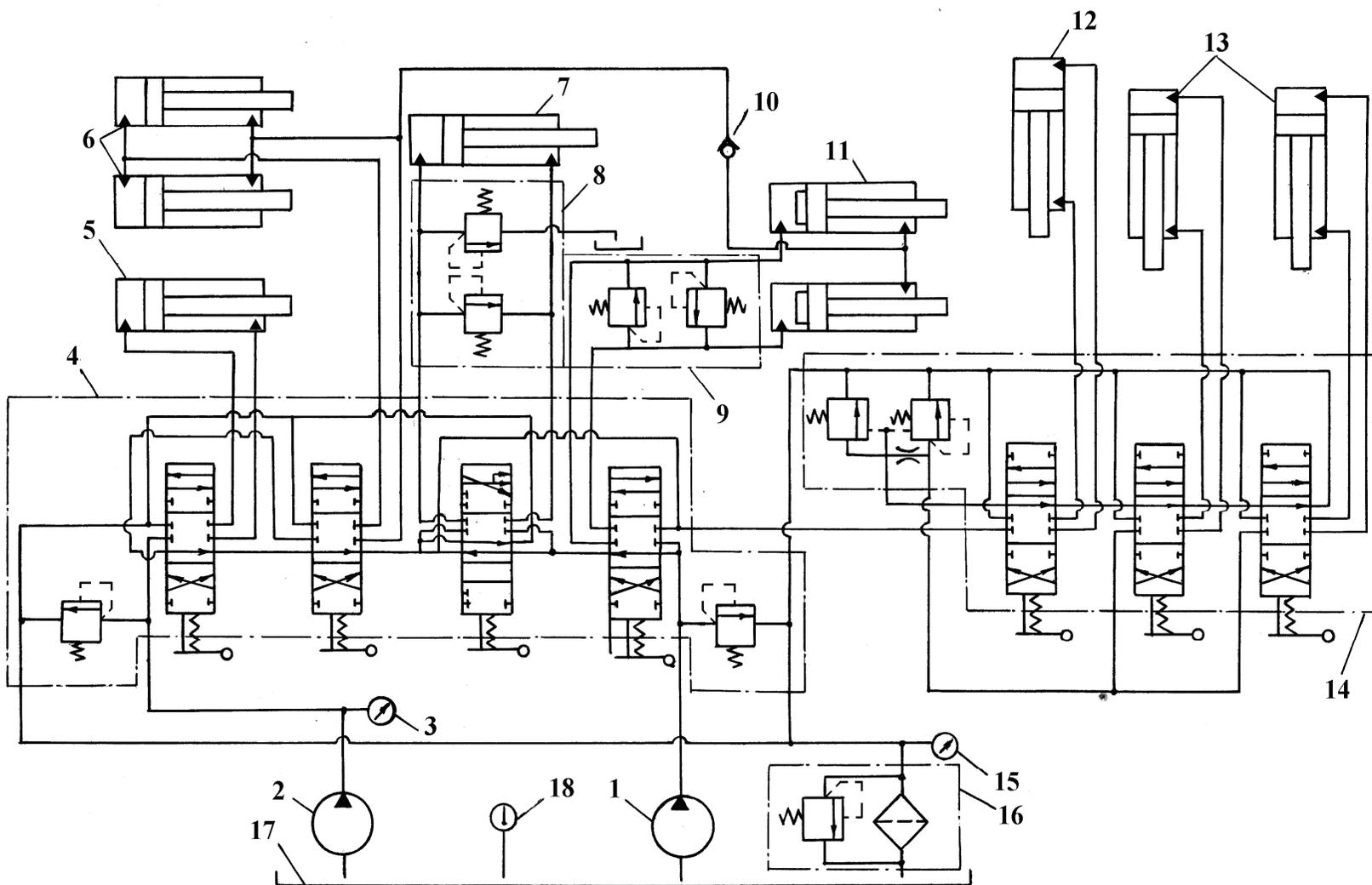


Рис. 18. Принципиальная гидравлическая схема одноковшового навесного экскаватора

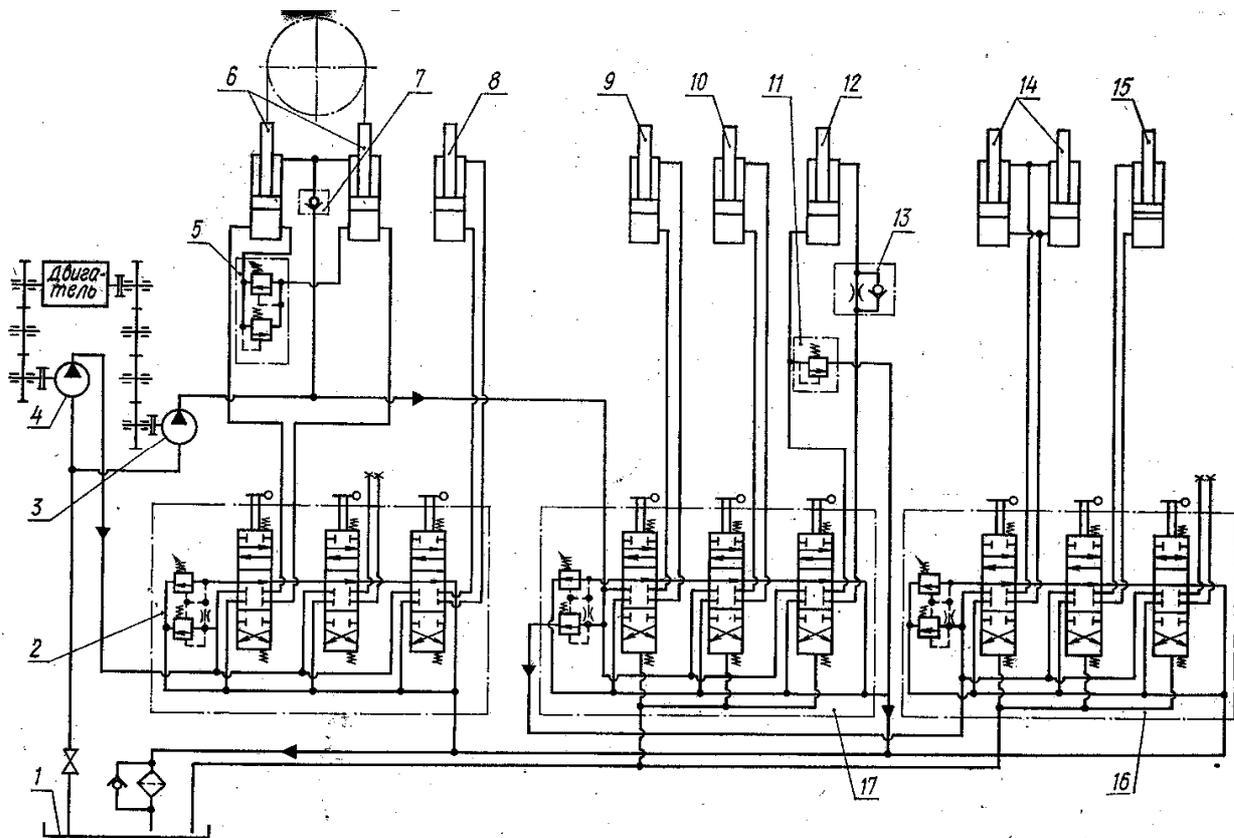


Рис. 19. Гидравлическая схема экскаватора ЭО-2621В:
 1 – гидробак; 2 – гидрораспределитель гидросистемы трактора;
 3, 4 – шестеренные насосы; 5 – предохранительные клапаны;
 6 – гидроцилиндр поворота; 7 – обратный клапан;
 8 – гидроцилиндр бульдозера; 9 – гидроцилиндр ковша;
 10 – гидроцилиндр левого опорного башмака; 11 – разгрузочный
 клапан; 12 – гидроцилиндр стрелы; 13 – дроссель с обратным
 клапаном; 14 – гидроцилиндр рукояти; 15 – гидроцилиндр
 правого опорного башмака; 16, 17 – гидрораспределители
 гидросистемы экскаватора

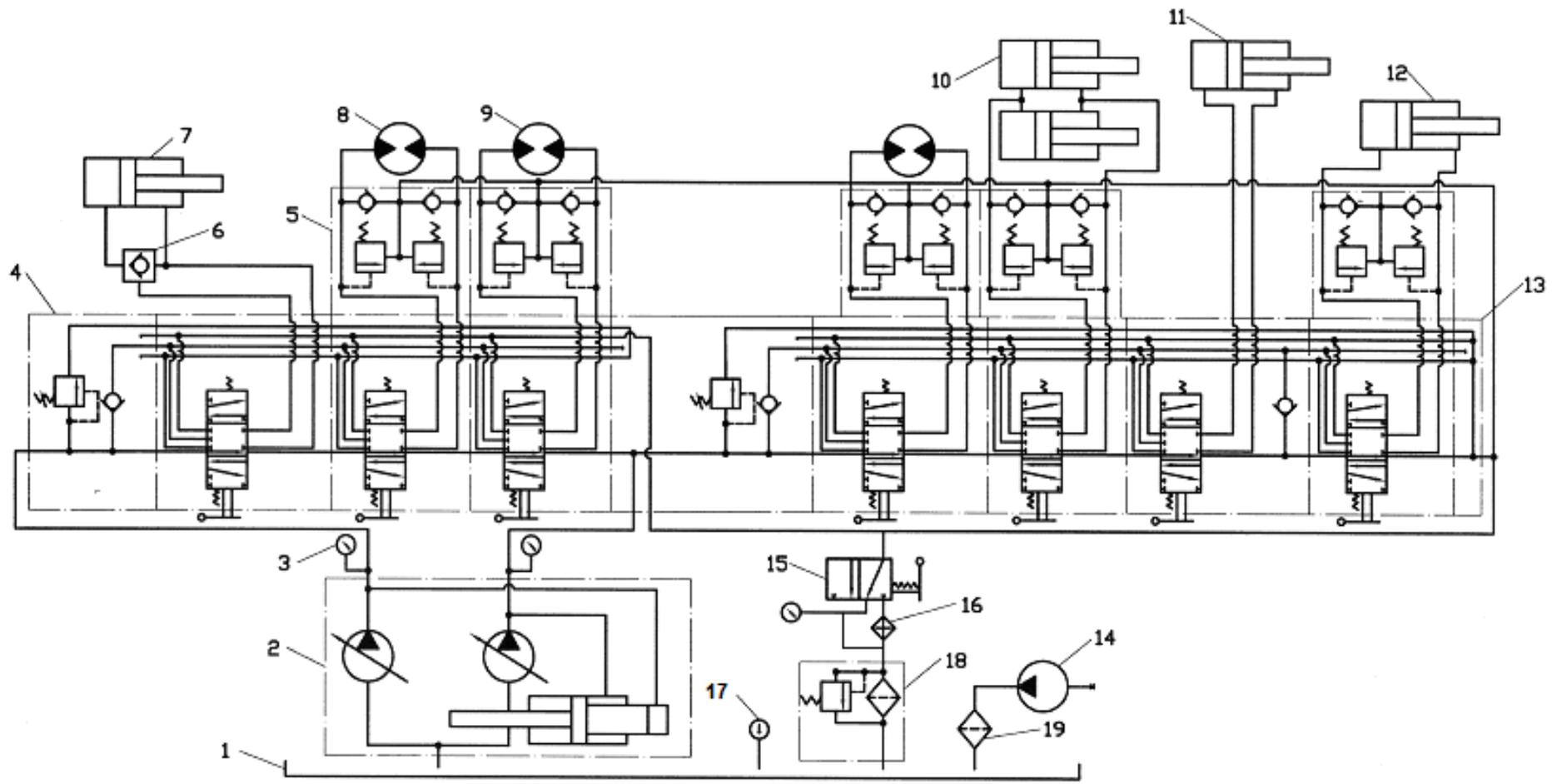


Рис. 20. Принципиальная гидравлическая схема универсального одноковшового экскаватора

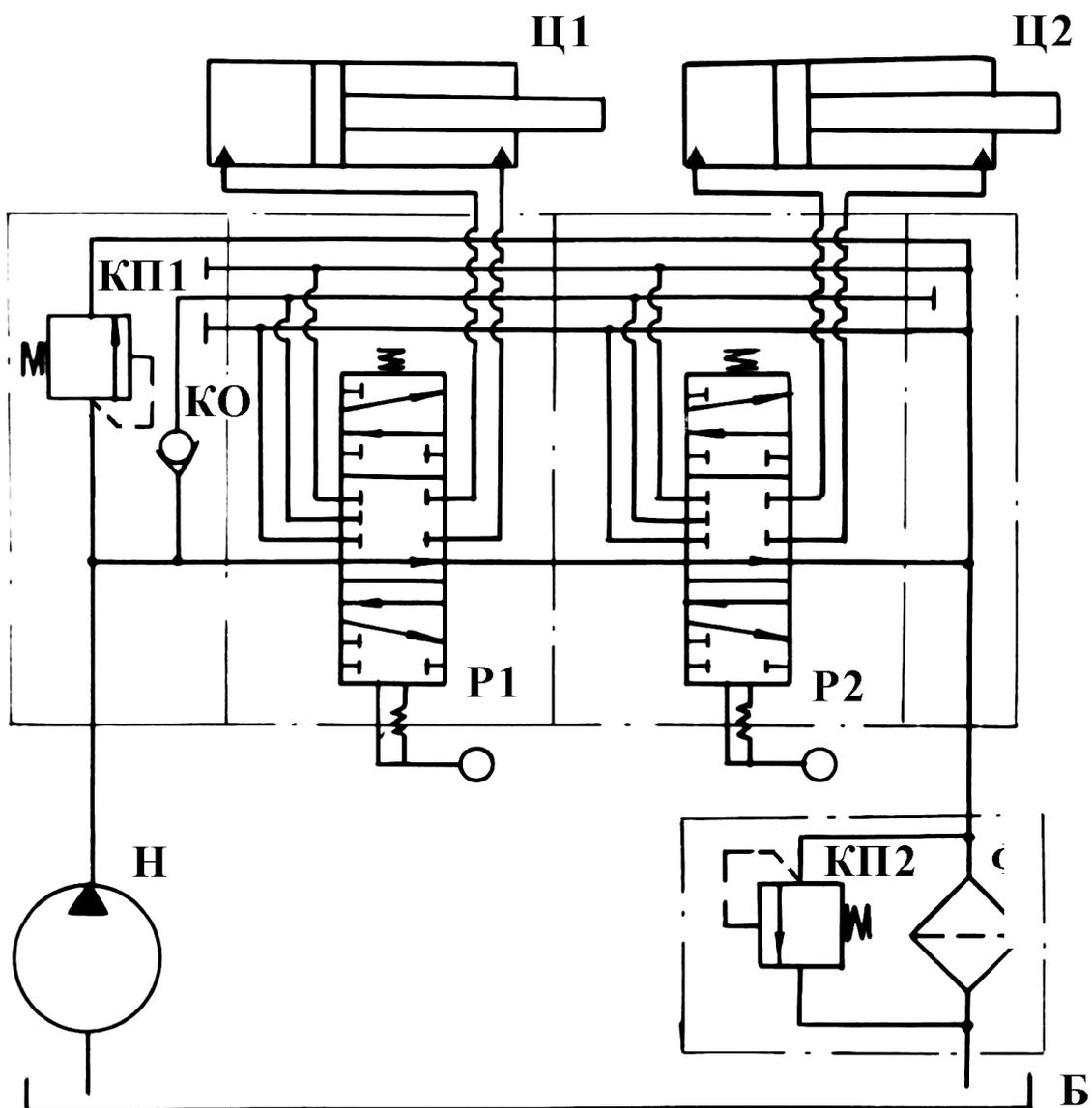


Рис. 21. Принципиальная гидравлическая схема гидропривода
возвратно-поступательного движения с разомкнутой
циркуляцией рабочей жидкости

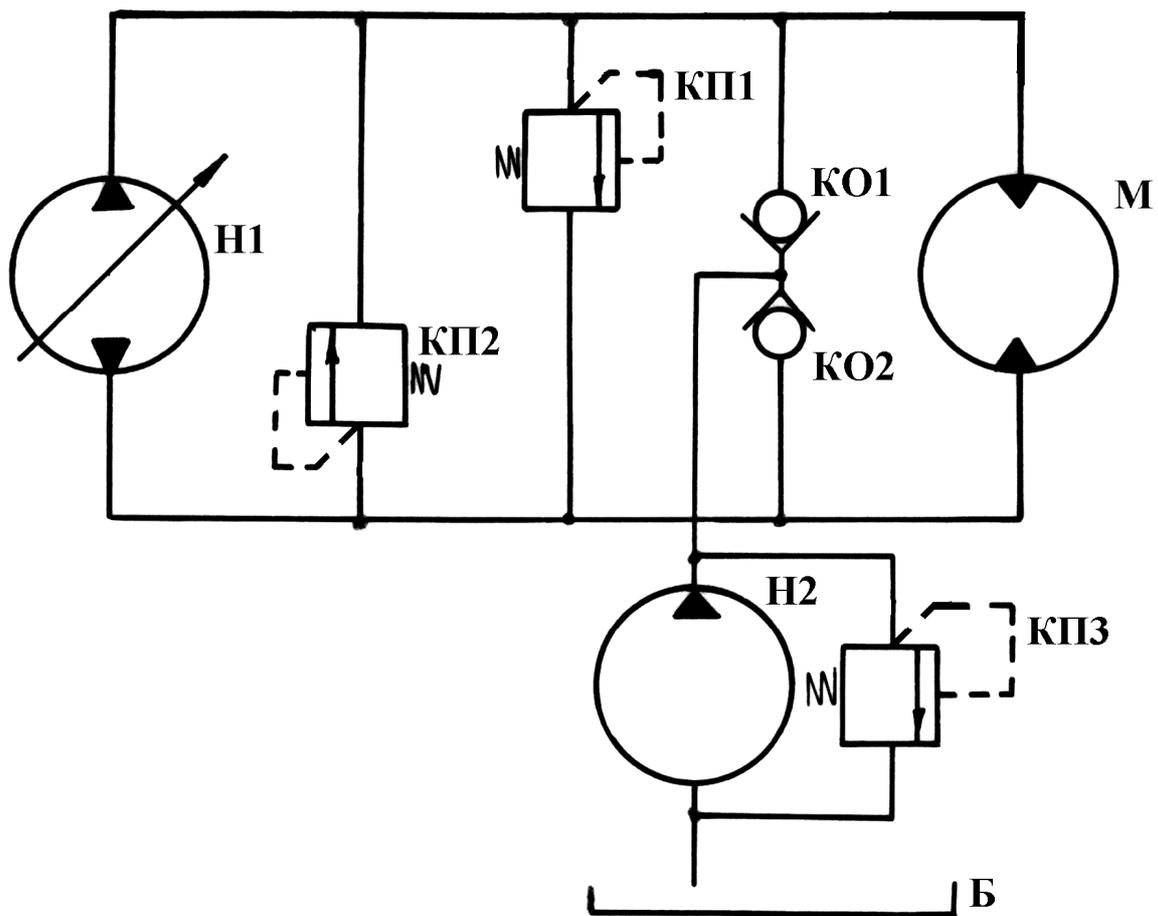


Рис. 22. Схема гидропривода вращательного движения с замкнутой циркуляцией рабочей жидкости

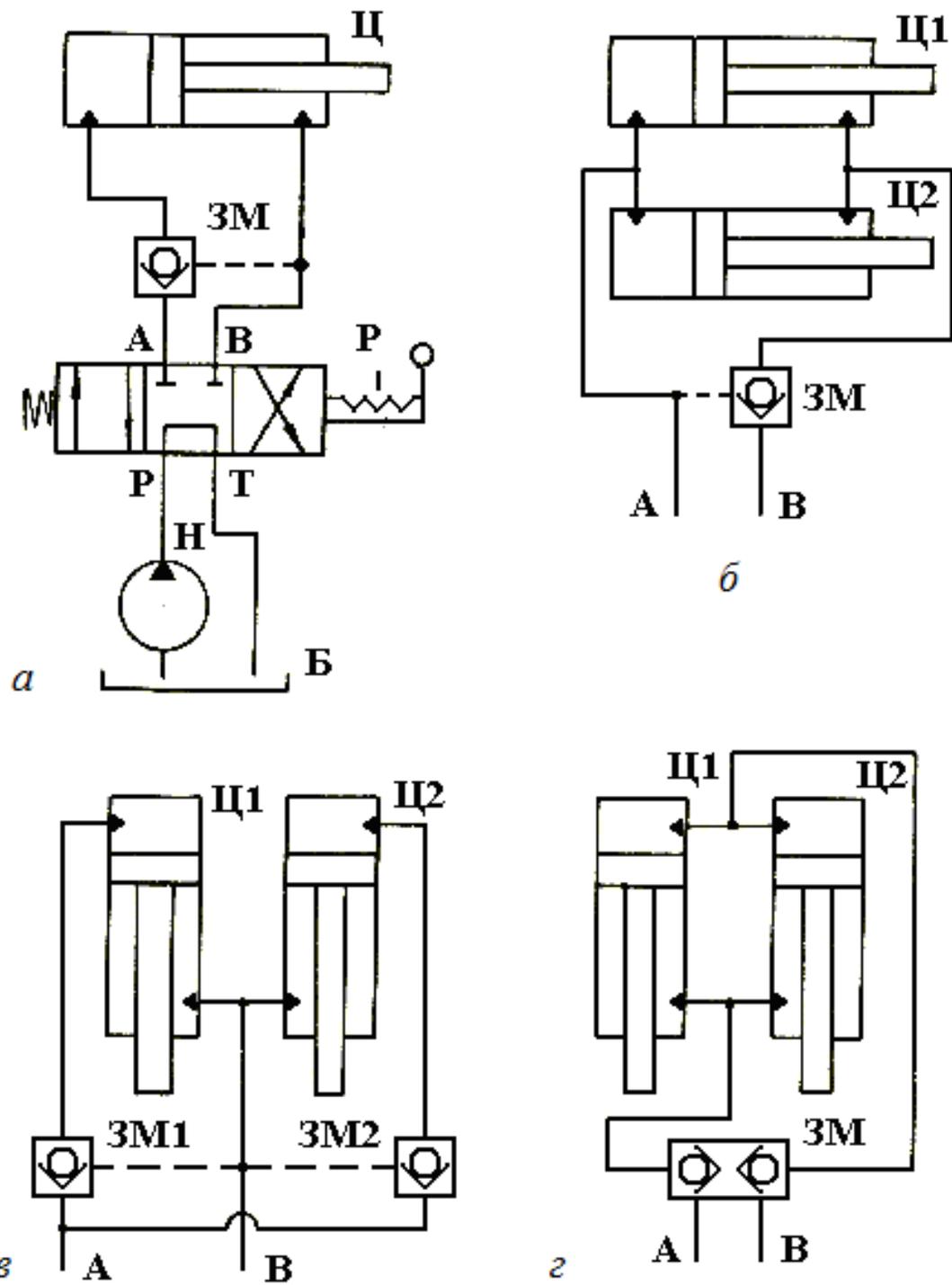


Рис. 23. Типовые схемы применения гидрозамков:
 а, б, в – односторонних; г – двустороннего

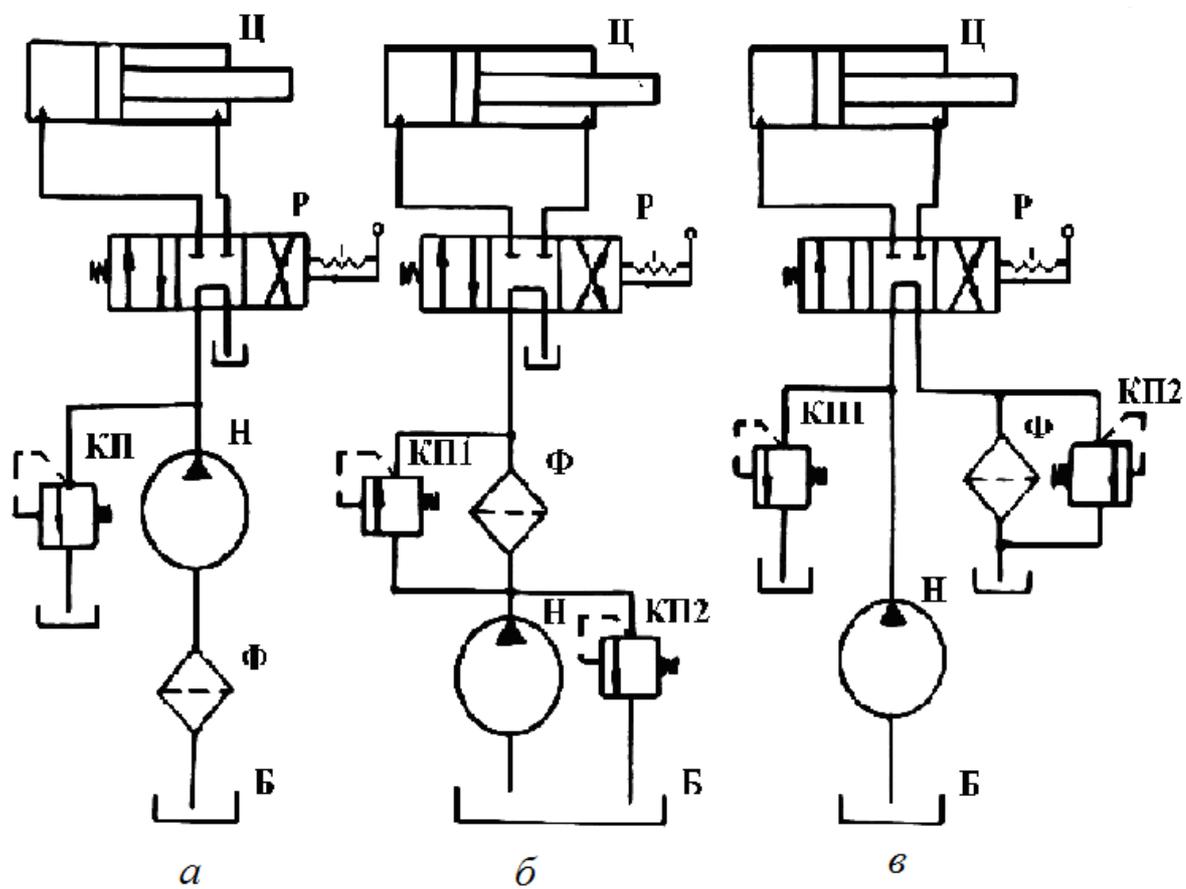


Рис. 24. Схемы установки фильтров: *a* – во всасывающей гидролинии; *б* – в напорной гидролинии; *в* – в сливной гидролинии

Библиографический список

1. *Алексеева, Т.В.* Гидропривод и гидроавтоматика землеройно-транспортных машин / *Т.В. Алексеева.* – М. : Машиностроение, 1966. – 148 с.
2. *Беленков, Ю.А.* Гидравлика и гидропневмопривод : учебник / *Ю.А. Беленков, А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин.* – М. : Бастет, 2013. – 406 с.
3. *Галдин, Н.С.* Гидравлические схемы мобильных машин : учебное пособие / *Н.С. Галдин, И.А. Семенова.* – Омск : СибАДИ, 2013. – 203 с.
4. *Галдин, Н.С.* Основы гидравлики и гидропривода : учебное пособие / *Н.С. Галдин.* – Омск : СибАДИ, 2010. – 145 с.
5. *Галдин, Н.С.* Гидравлические машины, объемный гидропривод : учебное пособие / *Н.С. Галдин.* – 2-е изд., стер. – Омск : СибАДИ, 2014. – 272 с.
6. *Галдин, Н.С.* Теория и проектирование гидропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / *Н.С. Галдин, И.А. Семенова.* – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – 149 с. – Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/esd128.pdf>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 15.03.2017).
7. *Галдин, Н.С.* Элементы объемных гидроприводов мобильных машин. Справочные материалы : учебное пособие / *Н.С. Галдин.* – 2-е изд., стер. – Омск : СибАДИ, 2008. – 128 с.
8. *Галдин, Н.С.* Гидравлические элементы мобильных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / *Н.С. Галдин, И.А. Семенова.* – Электрон. дан. – Омск : СибАДИ, 2016. – 231 с. – Режим доступа: http://bek.sibadi.org/cgi-bin//cgiirbis_64.exe, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 15.03.2017).
9. *Галдин Н.С.* Критерии эффективности основных механизмов мостовых кранов / *Н.С. Галдин, С.В. Ерёмкина, О.В. Курбацкая* // Вестник СибАДИ. – Омск : СибАДИ, 2014. – № 1 (35). – С. 7 – 11.
10. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник / *Т.М. Баишта* [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М. : Альянс, 2013. – 423 с.

Составители:

Галдин Николай Семенович,
Семенова Ирина Анатольевна