

### **3.3. Гидрообъемное рулевое управление без следящего действия**

Гидрообъемное рулевое управление (ГОРУ) без следящего действия характерно тем, что положение управляемых колес не соответствует положению рулевого колеса ввиду отсутствия обратной механической связи между ними. ГОРУ этого типа ввиду сравнительно невысокой точности кинематического слежения, что особенно характерно для рулевых управлений с усилителями потока, могут применяться только на сравнительно тихоходных машинах. Удобство компоновки элементов управления в наибольшей степени реализуется на самоходных комбайнах и уборочных машинах.

#### **3.3.1 Рулевое управление комбайнов «Дон»**

##### **3.3.1.1 Принцип действия рулевого управления**

На комбайнах «Дон» используются три основные схемы ГОРУ.

На машинах ранних выпусков использовалась система (рис. 3.14), включающая в себя масляный бак 10, шестеренный насос НШ-10Е-3 9, приводимый в действие от распределительного вала двигателя, предохранительный клапан 7, настроенный на давление срабатывания 12,5 МПа, насос-дозатор 4 (типа НД-80 с подачей 80 см<sup>3</sup>/об), усилитель потока 1 (УП-120-3), два гидроцилиндра двустороннего действия 2 и 3, маслопроводы.

При работе системы происходит циркуляция жидкости по агрегатам и магистралям, образуя потоки, которые условно можно назвать: поток всасывания – магистраль «М»; поток нагнетания – магистрали «Ж», «И», «К»; поток управления – магистрали «А» и «Б»; поток усиления – магистрали «В» и «Г»; поток слива – магистрали «Д», «Е» и «Л». Одна из магистралей потоков управления и усиления во время осуществления поворота является сливной. Максимальное давление жидкости в системе определяется настройкой предохранительного клапана 11 (используется предохранительно-переливной клапан основной гидравлической системы комбайна с выключенной переливной частью) и составляет 12,5 МПа.

При работающем насосе НШ-10Е-3 и неподвижном рулевом колесе все масло, забираемое насосом 12 по магистрали «М» из бака 13 и нагнетаемое по магистралям «Л» и «И» в насос-дозатор 7 через проточки золотника 8 и по магистралям «Е» и «Л» возвращается в бак.

Золотник 4 находится в нейтральном положении и запирает полости силовых цилиндров, и магистрали нагнетания и слива. Управляемые колеса находятся в положении, соответствующем установившейся траектории движения. Закрытый отсечной клапан перекрывает подачу масла из магистрали «Ж» к золотнику 4. (Устройство и рабочий процесс насоса-дозатора, усилителя потока и их элементов рассматриваются ниже).

При вращении рулевого колеса золотник 8 насоса-дозатора перекрывает проход нагнетаемому маслу на слив. Часть масла (количество зависит от интенсивности вращения) направляется к усилителю потока 3, а часть его сбрасывается на слив предохранительным клапаном 11 по магистрали «Л». Поэтому поворот рулевого колеса сопровождается характерным шумом в предохранительном клапане.

Масло, поступающее к торцам золотника усилителя потока по магистрали «А» или «Б», смещает последний из нейтрального положения. При этом часть потока масла направляется через открытый отсечной клапан из магистрали «Ж» по магистрали «В» или «Г» к соответствующим полостям рабочих цилиндров 5, 6. При этом если масло нагнетается в магистраль «В» (или «Г»), то магистраль «Г» (или «В») соединяется со сливной магистралью «Д». Штоки цилиндров 5 и 6 поворачивают управляемые колеса.

Аксиально-поршневая машина 10 насоса-дозатора 7 при условии создания давления насосом 12 работает в качестве серводвигателя, снижающего усилие управления, которое необходимо приложить к рулевому колесу для его поворота.

Поворот управляемых колес продолжается до тех пор, пока вращается рулевое колесо, выводя золотник 8 из нейтрального положения. При остановке рулевого колеса золотник 8 устанавливается в нейтральное положение и фиксируется достигнутое положение управляемых

колес (с некоторым запаздыванием, определяемым быстродействием, зонами нечувствительности и гистерезисом элементов системы).

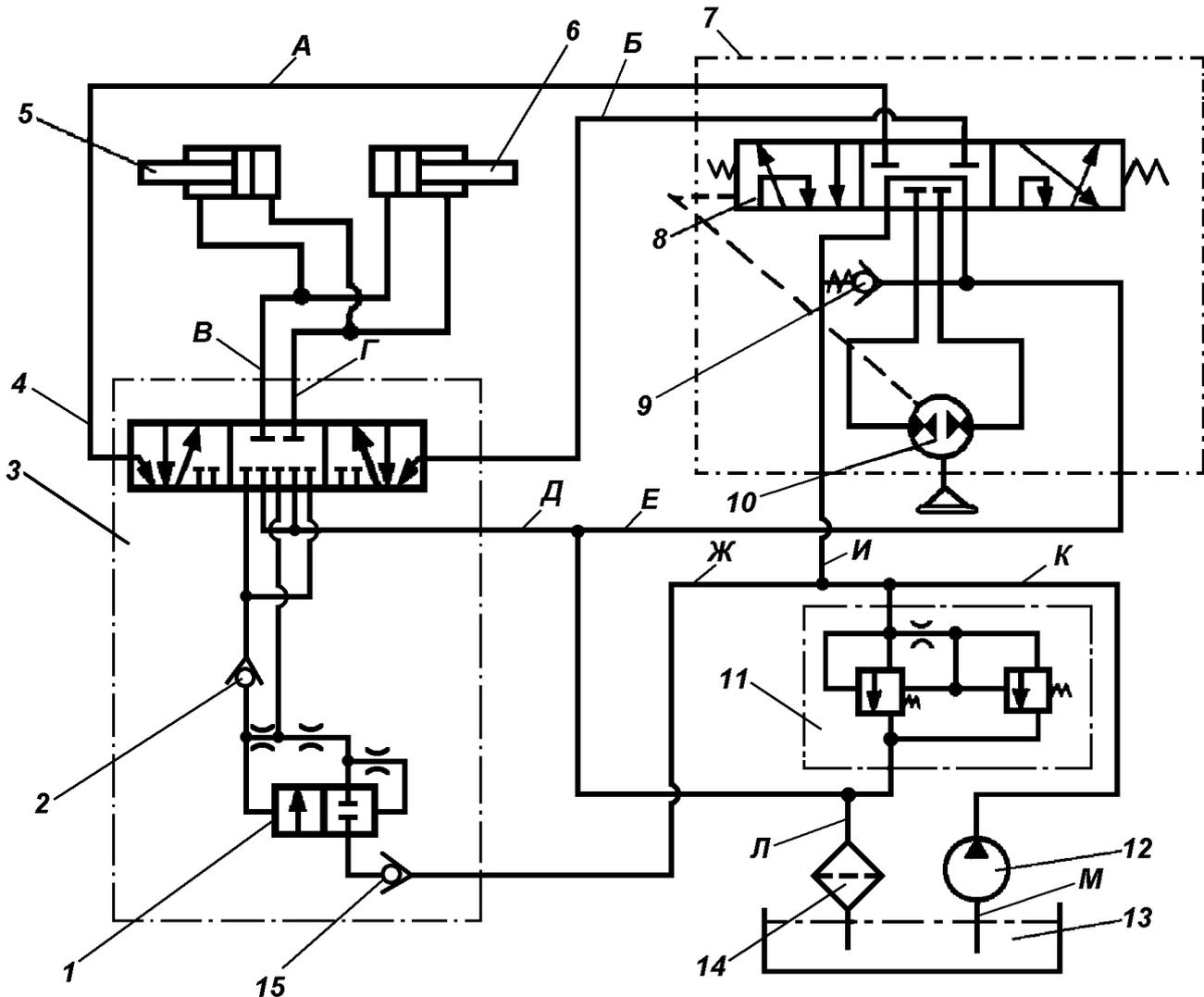


Рисунок 3.14 – Схема рулевого управления комбайна «Дон» с насосом-дозатором НД-80 и усилителем потока:

1 – отсечной клапан; 2, 9, 15 – обратные клапаны; 3 – усилитель потока УП-120-3; 4 – золотник усилителя потока; 5, 6 – силовые гидравлические цилиндры поворота управляемых колес; 7 – насос-дозатор НД-80; 8 – золотник насоса-дозатора; 10 – аксиально-поршневая гидромашина; 11 – предохранительный клапан; 12 – насос; 13 – бак; 14 – фильтр; А, Б – магистрали потока управления; В, Г – магистрали потока усиления; Д, Е, Л – магистрали потока слива; Ж, И, К – магистрали потока нагнетания; М – магистраль потока всасывания

В случае отказа шестеренного насоса или при буксировании комбайна с неработающим двигателем закрывается отсечной клапан 1, и аксиально-поршневая машина 10 насоса-дозатора 7 действует в качестве насоса, перекачивая масло из одних полостей цилиндров 5 и 6 в другие. При этом возрастает усилие, необходимое для поворота рулевого колеса и количество его оборотов, соответствующих повороту управляемых колес из одного крайнего положения в противоположное, но работоспособность системы управления сохраняется.

Усовершенствованный вариант этой системы, использующий насос-дозатор типа НД-80У4, показан на рисунке 3.15.

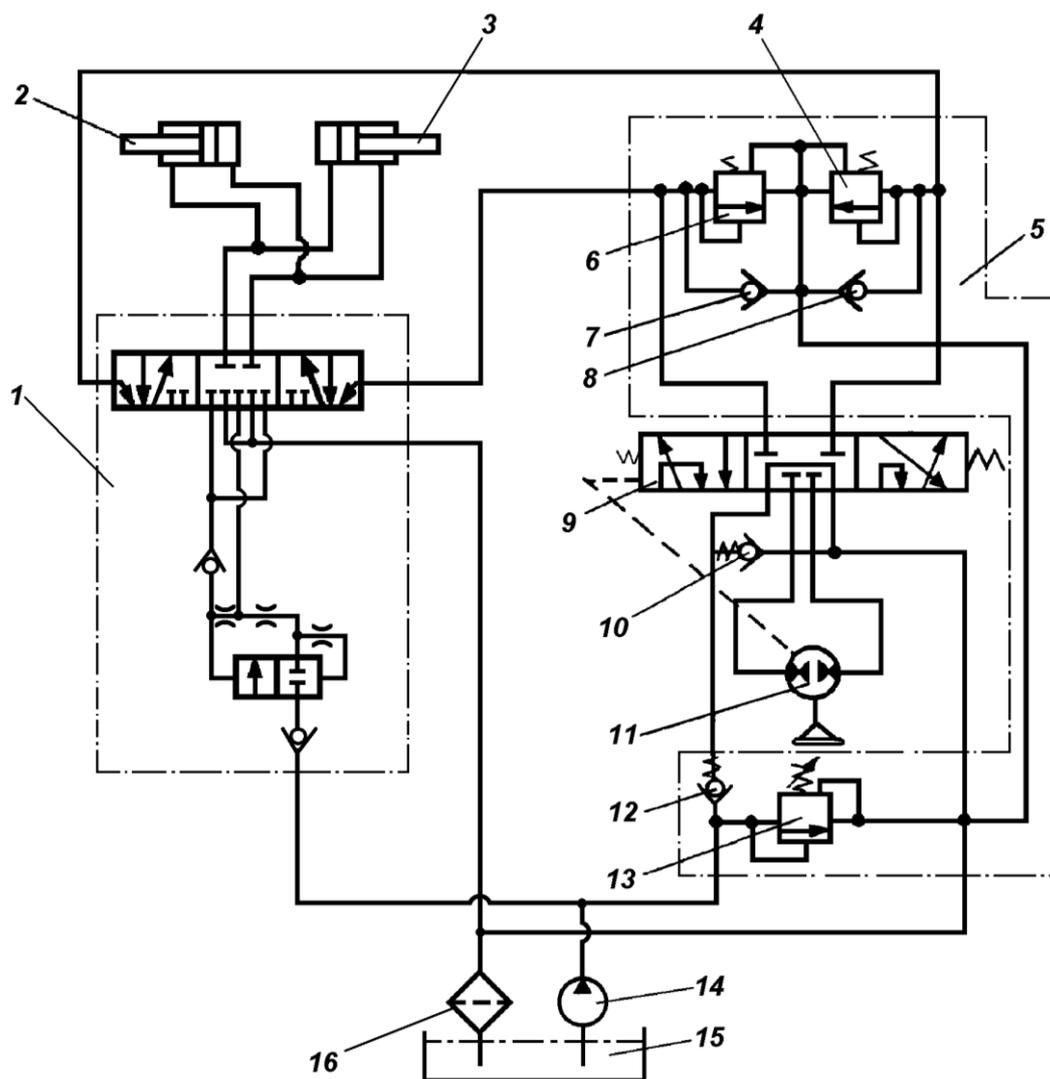


Рисунок 3.15 – Схема рулевого управления комбайна «Дон» с насосом-дозатором НД-80У4 (НД-80К) и усилителем потока:

1 – усилитель потока УП-120-3; 2, 3 – силовые гидравлические цилиндры поворота управляемых колес; 4, 6 – противоударные клапаны; 5 – клапанный блок; 7,8 – противовакуумные клапаны; 9 – золотник насоса-дозатора; 10, 12 – обратные клапаны; 11 – аксиально-поршневая гидромашина; 13 – предохранительный клапан; 14 – насос; 15 – бак; 16 – фильтр

Насос – дозатор типа НД-80У4 (НД-80К) отличается тем, что в его нижней части располагается клапанный блок 5, включающий в себя предохранительный клапан 13, два противоударных клапана 4 и 6, а также обратные клапаны 7,8 и 12.

Предохранительный клапан 13 ограничивает максимальное давление в системе и настроен на давление срабатывания 12, 5 МПа.

Противоударные клапаны 4 и 6 ограничивают давление в полостях гидроцилиндров и соединительных рукавах при неподвижном рулевом колесе (когда полости цилиндров заперты кромками золотника усилителя потока 1) и настроены на давление срабатывания 16, 0 МПа.

Противовакуумные обратные клапаны 7 и 8 предотвращают образование зон разрежения в поршневых пространствах силовых цилиндров. Обратный клапан 12 отключает магистраль неработающего насоса 14 от золотника 9 насоса дозатора.

На комбайнах выпуска позднее 1990 года вместо насоса НД-80 и усилителя потока УП-120-3 устанавливается насос-дозатор моноблочный НДМ-125 (подача – 125 см<sup>3</sup>/об, рабочее давление 16 МПа) или рулевой агрегат АР-125, имеющий такие же показатели производительности и давления, что и НДМ-125, но меньшие габариты и вес.

Такие изменения позволяют более эффективно осуществлять управление комбайном и снизить весовые и количественные показатели элементов системы управления.

Принципиальная схема гидросистемы рулевого комбайна представлена на рис. 3.16.

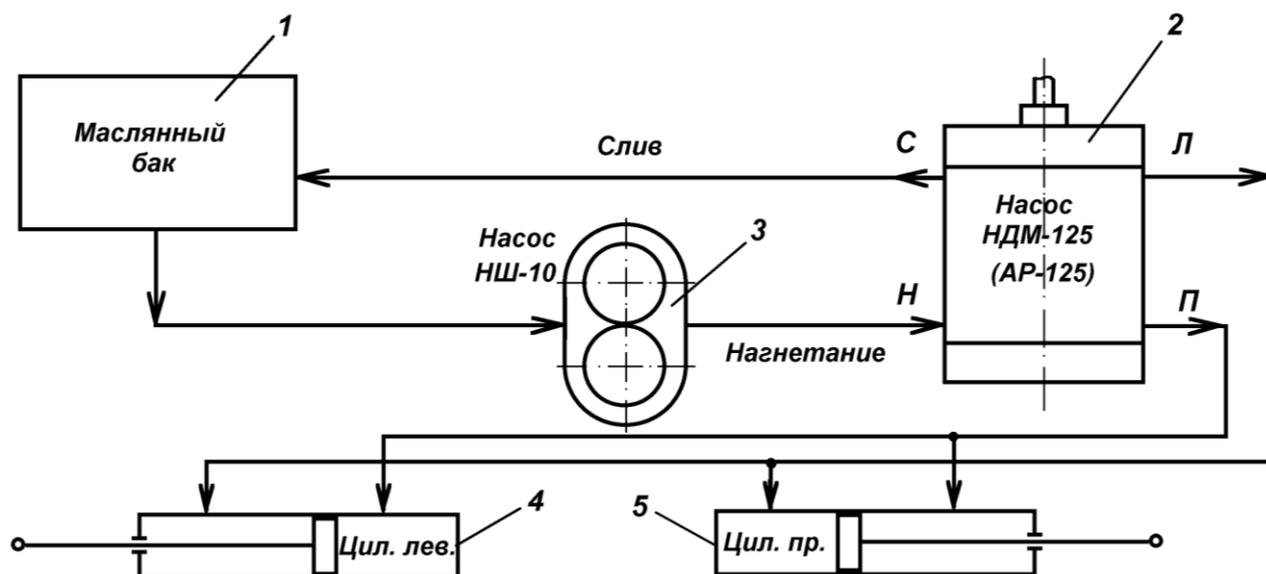


Рисунок 3.16 – Гидравлическая схема рулевого управления комбайна с насосом-дозатором НДМ-125 (агрегатом АР-125):

1 – масляный бак; 2 – насос-дозатор НДМ-125 (АР-125) 3 – насос шестеренный НШ-10; 4, 5 – соответственно левый и правый гидроцилиндры поворота управляемых колес; С – выход слива из насоса-дозатора в бак; Л, П – выходы подачи масла в левый и правый силовые цилиндры соответственно; Н – вход подачи масла от насоса питания в насос-дозатор

Принцип действия гидросистемы РУ аналогичен рассмотренным выше. Ввиду более высокой производительности насос-дозатор непосредственно обеспечивает заполнение и опорожнение соответствующих полостей цилиндров. Увеличение рабочего давления в системе до 16 МПа позволило уменьшить диаметр силовых цилиндров, что положительно сказалось на быстродействии системы.

Из бака 1, который является общим с основной гидросистемой, масло подается шестеренным насосом НШ-10 на вход «Н» (нагнетания) насоса-дозатора, который распределяет его в зависимости от одного из трех режимов работы системы управления:

- переливной (нейтральный) – когда масло уходит на слив от выхода «С» по трубопроводу в бак 1, и в полостях гидроцилиндров 4 и 5 поддерживается стабилизированное давление (0,3...0,5 МПа), не позволяющее колесам отклоняться от заданного направления;

- рабочий – когда масло по трубопроводам от выходов насоса «Л» или «П» подводится к соответствующим полостям правого или левого гидроцилиндров, осуществляя поворот колес влево или вправо;

- аварийный – когда отказал нагнетательный насос НШ-10 и при отсутствии серводействия рулевого управления, поворот управляемых колес осуществляется за счет циркуляции потоков масла через насос-дозатор между полостями гидроцилиндров 4 и 5. Вход «Н» и выход «С» при этом перекрыты во избежание перетекания рабочей жидкости в бак 1.