

Министерство промышленности активно продолжает работу по созданию и другой техники нового поколения. Так, недавно «Гомсельмаш» представил первый белорусский зерноуборочный комбайн с роторной схемой обмолота и сепарации.

Таким образом, в машиностроительном комплексе наблюдается положительная динамика развития. Для поддержания стабильности и обеспечения конкурентоспособности отрасли необходимо осуществление ряда мероприятий, направленных на модернизацию и комплексную перестройку строительной базы, создание мобильных подразделений, а также на осуществление инновационных процессов. Перспективное развитие машиностроительной отрасли невозможно без инвестиций в основные фонды предприятий. Их привлечение и рост инновационной составляющей может обеспечиваться за счет вступления машиностроительных предприятий в холдинговые компании, использования государственно-частного партнерства, интеграции академических институтов в реальный сектор экономики.

#### Л и т е р а т у р а

1. Промышленность Республики Беларусь : стат. буклет / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2022. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/254/6n0355kev4y4cnpqqt0p2886gl0f1j4b.pdf>. – Дата доступа: 01.04.2023.
2. Машиностроение Беларуси. – Режим доступа: <https://factories.by/news/mashinostroenie-belarusi?ysclid=lg597nrok422740819>. – Дата доступа: 01.04.2023.
3. Перспективы отраслей: машиностроение и легпром на фоне санкций. – Режим доступа: <https://neg.by/novosti/otkrytj/perspektivy-otrasley-mashinostroenie-i-legprom-na-fone-sanktsiy/>. – Дата доступа: 01.04.2023.

## АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ГИДРОПРИВОДА РАБОЧИХ ОРГАНОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ХОЛОДНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ

А. Д. Дещеня

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Ю. А. Андреевец

*Произведен анализ основных требований, предъявляемых к конструкции гидропривода рабочих органов автоматической линии холодного профилирования, которые являются основополагающими для проектирования схемы гидросистемы. Конструктивные требования определены порядком работы линии холодного профилирования и требованиями безопасности при эксплуатации гидропривода. Произведенный анализ данных требований позволил разработать схему гидравлическую принципиальную автоматической линии.*

**Ключевые слова:** гидропривод линии холодного профилирования, требования к конструкции гидросистемы, схемотехническое решение, гидросистема.

Цель работы – обосновать схемотехническое решение гидравлического привода автоматической линии холодного профилирования как результат анализа режимов движения выходных звеньев гидропривода, требований к точности движения и позиционирования, надежности и безопасности работы, условий эксплуатации.

Линия автоматическая холодного профилирования (рис. 1) предназначена для изготовления профилированных деталей, относится к оборудованию обработки металлов давлением.

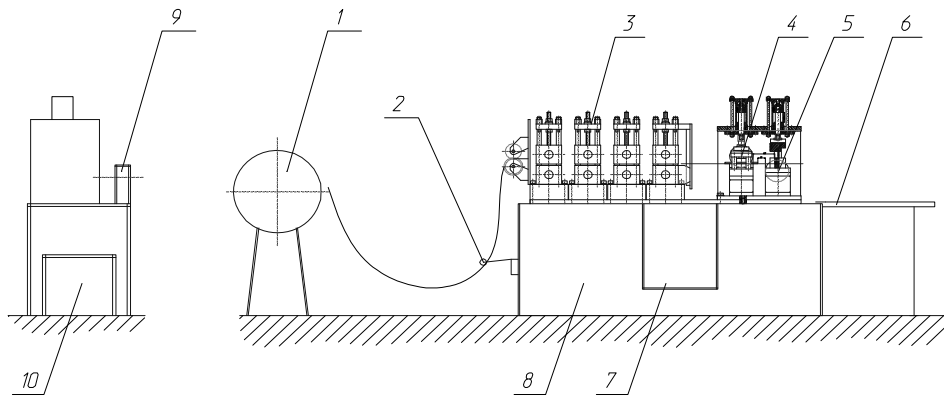


Рис. 1. Автоматическая линия холодного профилирования:

1 – размотчик; 2 – компенсатор петлевой; 3 – стан профилообразующий;  
4 – штамп пробивной; 5 – штамп отрезной; 6 – лоток; 7 – шкаф управления;  
8 – стол; 9 – привод стана; 10 – гидростанция

Посредством профилировочного инструмента осуществляется последовательное деформирование ленты до получения заданного профиля, в котором пробиваются отверстия с заданным шагом. Последующей операцией является отрезка заготовки на штампе отрезном.

Конструктивные требования, влияющие на проектирование схемы гидропривода, можно скомпоновать в следующие группы [1–3].

Гидроприводы должны быть разработаны таким образом, чтобы повышение давления и возможные гидравлические удары не создавали опасности. Предпочтительными защитными гидроустройствами против превышения максимально допустимого давления являются предохранительные клапаны (рис. 2, а).

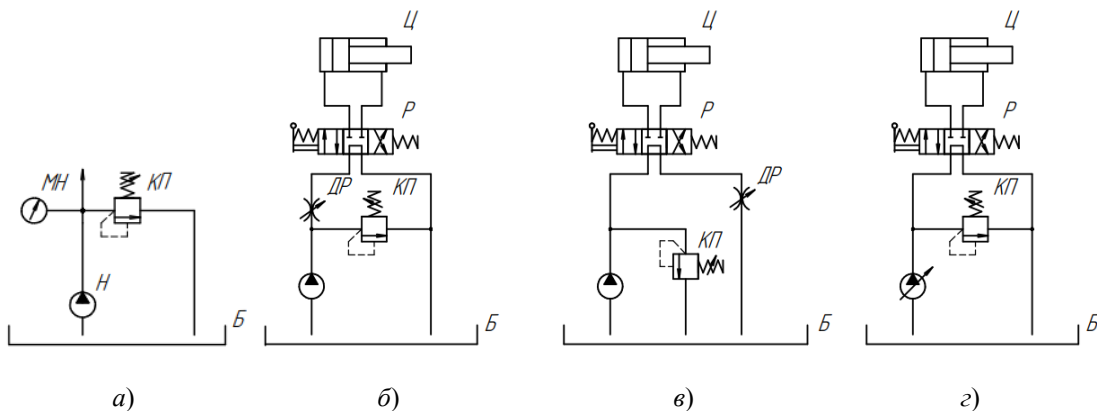


Рис. 2. Типовые схематехнические решения:  
а – предохранение системы от перегрузки; б, в – дроссельного регулирования; г – объемного регулирования

При необходимости усилия на рабочем органе и настройки давления в гидросистеме в схему либо должны быть включены манометры или другие устройства для контроля и/или регистрации давления, либо должны быть предусмотрены места для их подключения (диагностические точки). Манометры устанавливаются напорной

линии для контроля давления в системе, обязательно устанавливают перед аккумулятором, в других местах устанавливаются при необходимости.

Если работа гидропривода сопровождается длительными периодами простоя при работающем насосе, то гидравлическую систему необходимо разгружать от давления. Наиболее простым схмотехническим решением для обеспечения данного требования является использование трехпозиционного распределителя 64-го исполнения (рис. 2, б).

При работе гидрофицированной машины часто скорости движения рабочих органов должны иметь разные значения. Для обеспечения данного требования можно применять типовые способы регулирования скорости рабочих органов гидросистемы: дроссельный (рис. 2, б, в), объемный (рис. 2, з). Объемное регулирование применяют при большой мощности гидропривода ( $N > 10$  кВт) и длительных режимах работы, в остальных случаях – дроссельное регулирование.

Гидроприводы должны быть оснащены устройствами аварийного отключения, обеспечивающими самофиксирование рабочих органов при отключении насоса. При возникновении опасной ситуации должно автоматически происходить полное отключение гидропривода (гидросистемы) от источника энергии, должна автоматически происходить нейтрализация накопленной в гидроприводе (гидросистеме) энергии при останове, должно наблюдаться отсутствие самозапуска, а переключатель вида работ должен запирается.

Для обеспечения данного требования в гидросистему устанавливают гидрозамки (рис. 3, а), гидроаккумуляторы для возврата рабочего органа гидропривода в исходное положение (рис. 3, б), гидроаккумуляторы для компенсации утечек (рис. 3, в), магнитные клапаны, датчики положения и другие устройства.

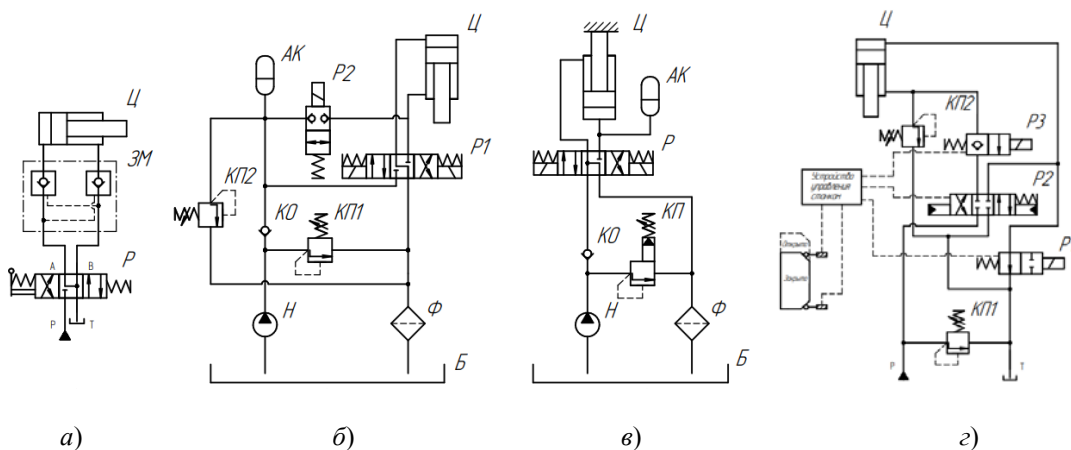


Рис. 3. Типовые схемы обеспечения безопасной работы гидропривода:

- а – применение двустороннего гидрозамка; б – применение гидроаккумулятора для аварийного управления; в – применение гидроаккумулятора для компенсации утечек; г – обеспечение отсутствия самозапуска

Отсутствие самозапуска можно обеспечить следующим образом (рис. 3, г): переключатель прямого режима при его активации удерживается в положении выключения кулачком, прикрепленным к заграждению, которое может находиться в любом положении, кроме полностью закрытого. Финальное закрывающее движение заграждения отпускает переключатель, открывая подачу питания к продукции посредством

вом возвратной пружины. Если заграждение открыто, питание перекрывается, продукция возвращается в бак под действием кулачка. В режиме работы обратного переключателя финальное закрывающее движение напрямую управляет переключателем, подавая питание к продукции и позволяя запустить станок. Если заграждение открыто, переключатель переводится в противоположное положение под действием пружины при отпуске рабочего механизма, таким образом отключая питание.

На основании проведенного анализа и порядка действий рабочих органов автоматической линии холодного профилирования разработана принципиальная схема гидропривода (рис. 4). В данной схеме использован предохранительный клапан для предотвращения превышения максимального давления в системе; установлены гидрозамки у каждого гидроцилиндра для самофиксирования рабочих органов и защиты от самопроизвольного опускания рабочих органов гидропривода; гидропривод снабжен манометром для настройки давления; обеспечивается разгрузка насоса в периоды смены заготовки с помощью P1, регулирование скорости движения рабочих органов – с помощью ДР, автоматическое изменение направления движения рабочих органов (штоков ГЦ) – за счет подачи управляющих сигналов от концевых переключателей на электромагниты распределителей.

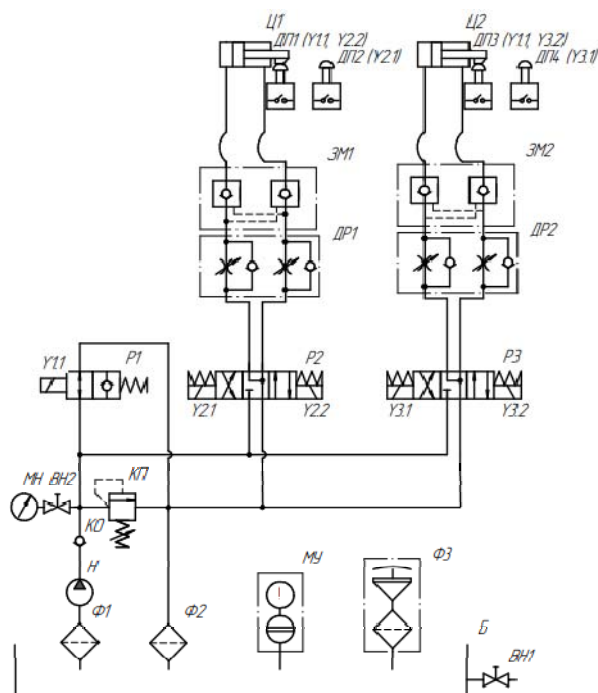


Рис. 4. Гидравлическая схема автоматической линии холодного профилирования

Разработанная гидросистема используется в качестве привода автоматической линии холодного профилирования при производстве заготовок клапанов в системах кондиционирования УП «ВЕЗА-Г».

#### Литература

1. Гойдо, М. Е. Проектирование объемных гидроприводов / М. Е. Гойдо. – М. : Машиностроение, 2009. – 304 с.

2. Наземцев, А. С. Пневматические и гидравлические приводы и системы : учеб. пособие : в 2 ч. / А. С. Наземцев, Д. Е. Рыбальченко. – М. : ФОРУМ, 2007. – Ч. 2. – 304 с.
3. Проектирование гидравлических систем машин : учеб. пособие. – Г. М. Иванов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1992. – 224 с.

## АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКИХ СМАЗОЧНЫХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Д. Н. Станкевич, В. С. Юркевич

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Г. С. Кульгейко

*Представлен анализ смазочных систем, применяемых в автоматизированных технологических машинах. Рассмотрены схемы принципиальные гидравлические смазочные системы различного дозирования и указаны области их применения.*

**Ключевые слова:** смазочная система, циркуляционное смазывание, питатель, доза смазки, датчик циклов.

Проблема борьбы с трением и износом деталей машин и механизмов является одной из основных проблем в технике. От успешного ее решения зависит надежность и долговечность работы машин и величина их коэффициента полезного действия. Широко используемые в прошлом методы смазывания пополняются новыми, более совершенными, автоматическими смазочными системами (СС). Смазочное оборудование непрерывно модернизируется.

В современных СС циркуляционного смазывания используют принцип принудительной подачи масла насосом под давлением непосредственно в подшипник или зону контакта подвижных деталей (узлов) машин с точным дозированием и автоматическим контролем выхода смазки.

Выбор СС производят после оценки характеристик различных типов систем применительно к особенностям смазываемых объектов с учетом их технико-экономических и эксплуатационных характеристик.

Один из классификационных признаков автоматизированных СС – по типу питателей –направление смазочных аппаратов для подачи смазочного материала к одной или нескольким парам поверхностей трения определенными порциями.

В СС дроссельного дозирования (рис.1) количество смазочного материала, подаваемого к поверхности трения, зависит от степени дросселирования его потока. При этом количество смазочного материала, поступающего от нагнетателя, регулируется изменением гидравлического сопротивления напорных смазочных линий путем установки линейных сопротивлений (дросселей) или подбором сечений и длины трубопроводов. Системы дроссельного дозирования применяют в основном для жидких смазочных материалов. Преимуществами систем дроссельного дозирования являются большая пропускная способность и конструктивная простота маслораспределительных устройств, в которых практически отсутствуют движущиеся детали. Недостаток – зависимость величины потока смазочного материала, проходящего через дроссель от перепада давлений на входе и выходе, от температуры. Относительно малые зазоры в дросселях легко засоряются и требуют высокой степени очистки смазочного материала.