

ТРАНСПОРТ

УДК 681

Н.А. Маслов

Анализ неисправностей пластинчатых гидромашин путевой техники, вызванных чрезмерным давлением, аэрацией гидравлического масла и кавитацией

В гидросистемах путевой техники широко применяются пластинчатые гидромашин. Рабочее давление в гидросистеме путевой машины изменяется постоянно, при этом изменяется и амплитуда пиковых скачков давления. Пики давления негативно сказываются на гидромашине, применяемых в путевой технике, и приводят к выходу из строя деталей гидромашин.

Причины физических и химических (гидравлических) неисправностей пластинчатых гидромашин путевой техники так или иначе связаны с недостаточным качеством смазки деталей, плохой фильтрацией гидравлического масла или несоответствующим состоянием масла во всасывающей линии. Могут иметь место наличие засорителей (воздуха, твердых частиц, воды) в масле, несоответствующие температура и вязкость, кавитация или аэрация масла.

Представлен анализ причин и последствий неисправностей пластинчатых гидромашин путевой техники, вызванных чрезмерным давлением, аэрацией гидравлического масла и кавитацией, даны рекомендации по предотвращению неисправностей такого рода.

Ключевые слова: *пластинчатая гидромашин; неисправности, вызванные давлением масла; аэрация гидравлического масла; кавитация; анализ неисправностей.*

На путевых машинах широко применяются пластинчатые гидромашин: одно-, двух- или трехпоточные пластинчатые гидронасосы, а также пластинчатые гидромоторы [1, 2]. В работе представлен анализ причин и последствий неисправностей пластинчатых гидромашин, вызванных чрезмерным давлением, аэрацией гидравлического масла и кавитацией.

Как известно, рабочее давление в гидросистеме путевой машины изменяется постоянно, однако при этом изменяется и амплитуда пиковых скачков давления. Эти пики давления длятся сотые доли секунды, поэтому их невозможно выявить манометрами, установленными в гидросистеме машины. Пики давления негативно сказываются на всех типах гидромашин, независимо от конструкции, и приводят к выходу из строя деталей гидромашин. Превышения максимально допустимого давления могут быть мгновенными и циклическими. Последствия мгновенных и циклических пиков давления также различны. Существенное влияние на величины пиков давления оказывают конструкции клапанов, жесткость и длина трубопроводов гидромашин. При экс-

плуатации гидромашин необходимо учитывать и допустимую величину градиента давления.

Мгновенные превышения максимально допустимых давлений гидравлического масла приводят к мгновенным превышениям допустимых внутренних напряжений в материалах деталей гидромашин. В результате происходят хрупкие изломы (рис. 1): торцевых пластин в области высокого давления (трещины, излом), ротора (трещины, излом), статорного кольца (трещины, излом), вала (излом, чистый срез), установочного штифта (разрез на две части).

Циклические превышения максимально допустимых давлений гидравлического масла в долгосрочной перспективе, если величины давлений долговременно, например более пяти секунд из каждой минуты, превышают максимальные значения, которые ограничены давлениями также приводят к ухудшению механических характеристик деталей гидромашин. В результате возникают усталостные износы и изломы (рис. 2): статорного накладки предохранительных клапанов, кольца (трещины, излом), пластин (износ), вала (излом), радиальных и торцевых по-

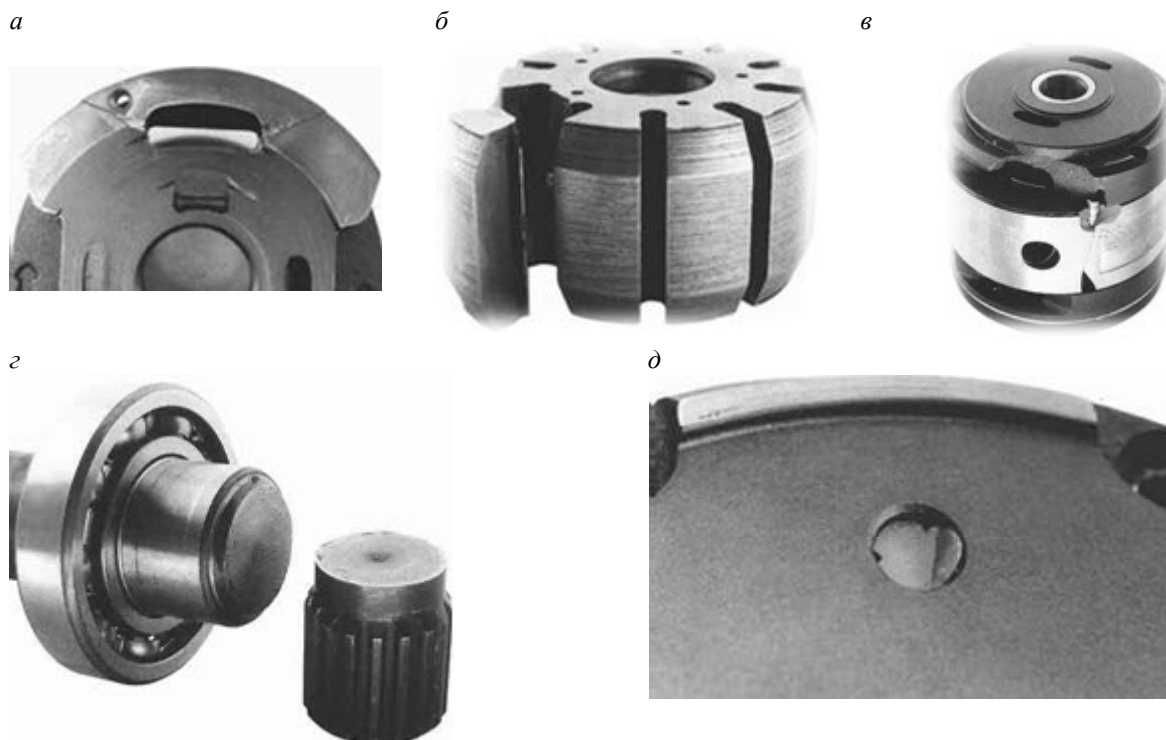


Рис. 1. Последствия мгновенных пиков давления:

а – излом торцевой пластины; *б* – излом ротора; *в* – разрушение статорного кольца; *г* – излом вала; *д* – срез установочного штифта

верхностей ротора и статора (износ), шлицов ротора и вала (износ). Из-за циклических перегрузок статорное кольцо может деформироваться (см. рис. 2, *б*), при этом изменится его наружный диаметр. В ре-

зультате по наружному диаметру статорное кольцо может контактировать с корпусом гидромашины. Также при увеличении наружного диаметра статорного кольца уменьшается зазор между ротором по

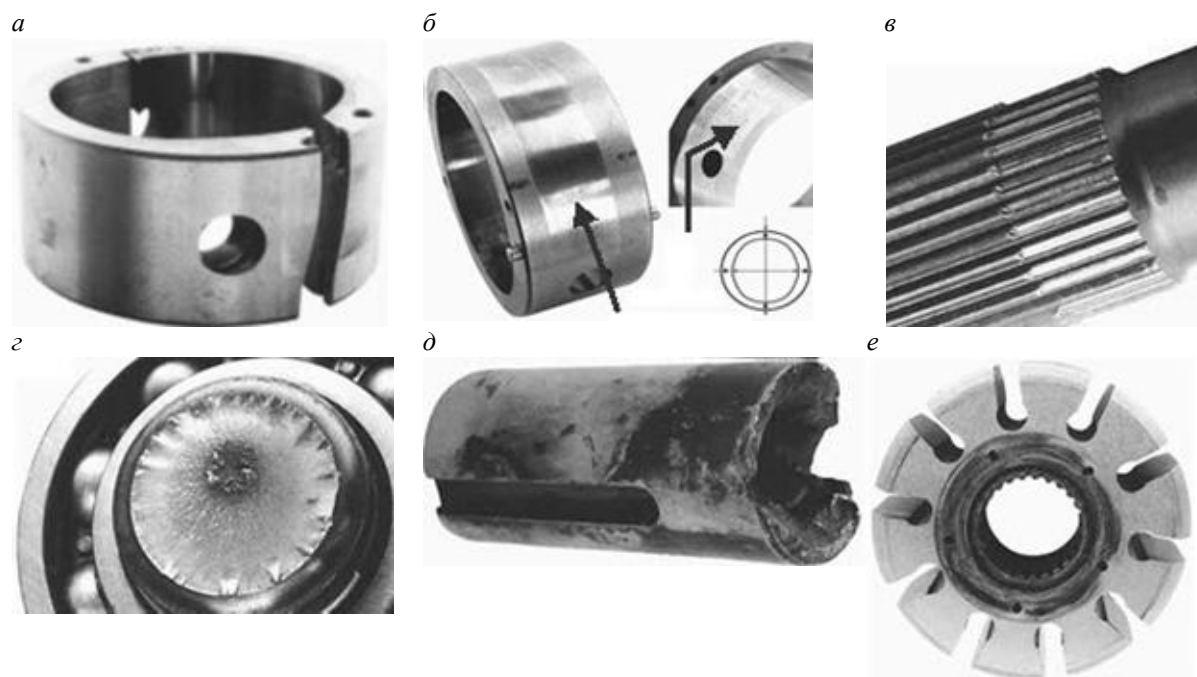


Рис. 2. Последствия длительного превышения допускаемого давления:

а – излом статора; *б* – износ радиальных поверхностей статора и ротора; *в* – износ шлицов; *г, д* – излом вала; *е* – износ торцевой поверхности ротора

наружному диаметру и статорным кольцом по внутреннему. Когда зазор чрезмерно мал, ротор может контактировать со статорным кольцом. Часто такой контакт возникает при одновременной деформации статорного кольца и перекосе вала гидромашины.

Другой негативный эффект заключается в том, что перегрузки из-за чрезмерного давления действуют и на пластины. При смещении пластин уменьшаются зазоры между пластинами и стенками пазов для пластин в роторе. Толщины масляных пленок в зазорах уменьшаются, силы трения пластин о стенки пазов ротора увеличиваются, температура пластин и ротора растет, возникает эффект сварки. Следствием чрезмерного местного повышения температуры является полная фиксация пластины в пазу ротора.

Циклические пики давления, вызывающие сильные ударные воздействия на детали гидромашины, возникают в клапанах, рукавах и самих гидромашинах. Это происходит из-за особенностей конструкции гидросистемы в целом, например, в напорной линии насоса Н может отсутствовать обратный клапан КО1 и (или) предохранительный КП1 (рис. 3).

Давление может превысить конструктивные ограничения для насоса Н и других элементов гидропередачи, особенно если предохранительный клапан КП1 открывается или обратный клапан КО1 в

напорной линии закрывается слишком медленно. В этом случае циклические пики давления могут в 2–5 раз превышать давление настройки клапана КП1. При медленном открытии предохранительного клапана КП1 излишний поток от насоса Н и (или) гидроаккумулятора АК направить некуда, этот поток возвращается обратно в насос Н по напорной линии. Если обратный клапан КО1 в напорной линии насоса Н закрывается достаточно быстро, давление повышается и ускоряется открытие предохранительного клапана КП1 для пропуска потока в бак Б. Если обратный клапан КО1 отсутствует или слишком медленно закрывается, поток вернется в насос Н. Поток будет действовать своим давлением на ротор насоса с пластинами и способствовать его вращению, что приведет к износу пластин. Зазоры между торцами ротора и торцевыми герметизирующими пластинами увеличиваются, возникает местная кавитация, масло уходит из зазора, смазывание поверхностей ухудшается, местный перегрев ведет к заклиниванию ротора. При этом изнашиваются кромки пластин, контактирующие с внутренней поверхностью статора, шлицы вала и ротора.

На рис. 3 [3] обозначено: АК – пневмогидроаккумулятор; Б – бак; ВН – вентиль; КО1, КО2 – обратные клапаны; КП1, КП2 – предохранительные клапаны (автомат разгрузки и резервный предохранительный); Н – насос.

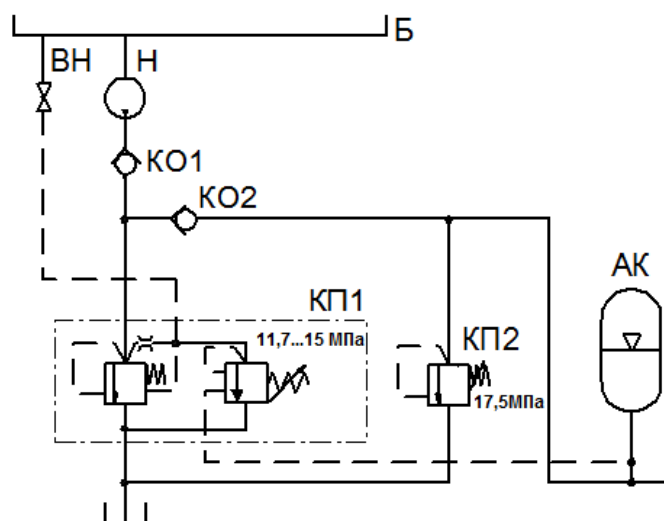


Рис. 3. Фрагмент гидравлической схемы насосной станции путевой машины типа ВПР

При превышении допустимого значения градиента давления возникает кавитация и декомпрессия гибких трубопроводов. Учет скорости роста (падения) давления имеет очень большое значение при эксплуатации гидравлических систем. Скорость роста (падения) давления не только вызывает повышение (снижение) внутренних напряжений в деталях качающих (вращающих) узлов гидромашин (насосов и гидромоторов), но и существенно влияет на скорость масла. Такие внезапные изменения давления приводят к существенному изменению внутренних утечек (объемных потерь) в гидромашинках. Необходимость учета градиента давления зависит и от конструктивного типа гидромашинки [4, 5]. Например, современные пластинчатые гидромашинки можно безопасно эксплуатировать при градиенте давления до 600 МПа/с. В результате превышения градиента давления образуются трещины на статорном кольце (рис. 4, а) или происходит схватывание ротора и торцевых пластин (см. рис. 4, б). Схватывание ротора и торцевых пластин возникает из-за очень сильной кавитации при чрезмерном снижении давления во всасывающей линии насоса, когда при внезапно возникшем недостатке расхода масла мгновенно увеличивается локальная скорость масла в торцевых зазорах «ротор – торцевая пластина» качающего узла насоса.

Причины физических и химических (гидравлических) неисправностей пла-

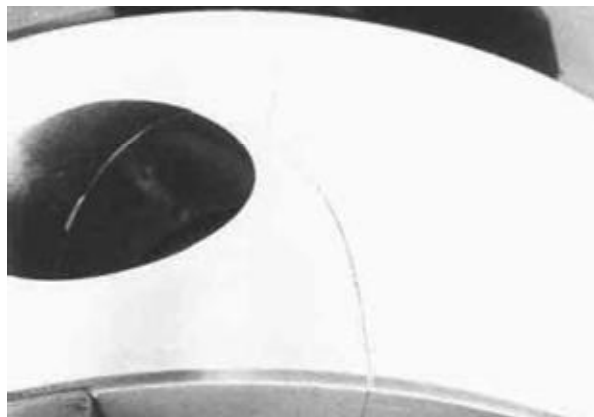
стинчатых гидромашин так или иначе связаны с недостаточным качеством смазки деталей, плохой фильтрацией гидравлического масла или несоответствующим состоянием масла во всасывающей линии. Может иметь место наличие засорителей (воздуха, твердых частиц, воды) в масле, несоответствующие температура и вязкость, кавитация или аэрация масла.

Запуск без соответствующего отвода воздуха. Все пластинчатые насосы проектируют и производят совместимыми с твердыми смазочными материалами. Покрытие статорного кольца твердой графитовой смазкой и обработка поверхностей торцевых герметизирующих пластин (распределительных дисков) предназначены для уменьшения трения между деталями картриджа насоса при запуске.

Если вакуумметрическая высота всасывания насоса недостаточна, то и смазка деталей насоса окажется недостаточной, что может привести к повреждению насоса. Последствием недостаточной смазки является местный перегрев деталей. При продолжительном перегреве возможно схватывание торцевых пластин и ротора, так как существенное повышение местной температуры ведет к исчезновению масляной пленки, сухому трению между деталями и сварке деталей трением.

Если вакуумметрическая высота всасывания насоса достаточна, а отвода воздуха нет, то насос не будет правильно функционировать. Давление насоса в

а



б



Рис. 4. Последствия превышения градиента давления:
а – трещина на роторе; б – кавитационный износ торцевой поверхности ротора

напорной линии не будет повышаться требуемым образом, производительность насоса может снизиться, в результате насос будет работать нестабильно и шумно.

Если скорость масла во всасывающей линии насоса слишком низкая (менее 0,5 м/с), то пузырьки воздуха будут попадать во всасывающую линию и в насос. Последствия несоответствующего отвода воздуха описаны ниже.

Загрязнения воздуха, вызывающие вспенивание масла. Попадающий в масло воздух на самом деле представляет собой смесь разных газов. Это объясняет причину того, почему под давлением эти газы взрываются и создают очень высокую местную температуру. Давление вызывает воспламенение и сгорание газов при температурах выше 1 300 °С. Результатом является разрушение гидравлического масла, сопровождающееся изменением цвета и запаха. Оно приобретает черный цвет и имеет запах горелого. Это явление известно как эффект Лоренца или дизельный эффект.

Аэрация гидравлического масла. Это явление заключается в том, что воздух, попадающий в гидросистему в небольшом количестве, совместно с турбулентностью потока образует вспененную субстанцию. Эта «жидкость» не соответствует требованиям, предъявляемым к первоначальной жидкости, и, таким образом, теряет свойства стандартной жидкости для гидравлических систем. Последствия таких превращений различны и зависят от количества воздуха в гидросистеме. Аэрация может быть вызвана разными внешними независимыми или зависимыми факторами:

- негерметичностью всасывающей линии насоса при вакуумметрическом давлении в ней и, как следствие, подсосом воздуха из атмосферы;
- износом уплотнения по валу или повышенной радиальной нагрузкой, вызывающей подсос воздуха;
- близким расположением всасывающей и сливной линий, усиливающим пенообразование;

– турбулентностью потока из-за высокой скорости масла вблизи всасывающей линии (недостаточной «засасывающей поверхностью»);

– расположением сливной линии выше уровня масла в баке;

– низким уровнем масла в баке;

– малым объемом бака (повышенной скоростью масла в баке);

– движением масла в баке (неудачной конструкцией бака для применения в мобильной технике);

– плохой деаэрационной способностью масла и (или) бака;

– неудачной конструкцией разделительных перегородок в баке (при проходе масла над перегородками скорость масла должна быть менее 0,5 м/с во избежание турбулентности потока);

– эффектом Вентури в сливной линии [6];

– антисифонными отверстиями, просверленными на участке сливной линии, находящейся в баке;

– загрязнением масла водой, которое приведет к парообразованию при местном перегреве, а пар при контакте с маслом образует пену.

Последствия аэрации. Пластины гидромашин становятся полностью разбалансированными при несоответствующей сжимаемости масла из-за воздуха, находящегося в масле. Как правило, пластины, гидростатически сбалансированные при отсутствии воздуха в масле, при его наличии будут смещаться в стороны неравномерными движениями. Это приведет к разрушению масляной пленки между пластинами и торцевыми дисками. Затем произойдет упрочнение металла пластин и износ торцевых дисков.

Последствиями аэрации гидравлического масла могут быть отметины на торцевых дисках (рис. 5, а), берущие свое начало от отверстия в торцевом диске, соединенного со всасывающей линией, которые в зависимости от количества (непостоянного или небольшого) воздуха могут превращаться в бороздки (см. рис. 5, б) большего или меньшего размера. Глубокая бороздка от отверстия, соединенного

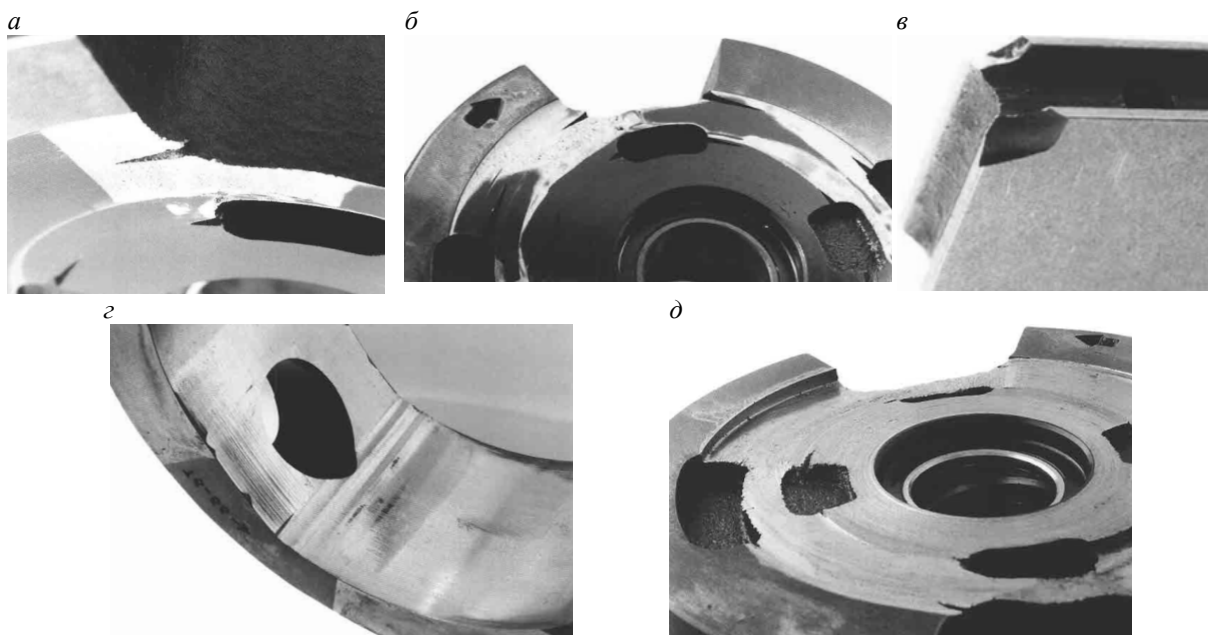


Рис. 5. Последствия аэрации гидравлического масла:
 а – отметины на торцевых дисках; б – глубокие бороздки; в – разрушение пластины;
 г, д – износ статора и торцевой пластины, ведущий к повышению уровня шума гидромашины

со всасывающей линией, до отверстия, соединенного с напорной линией, в торцевом диске (ширина бороздки равна высоте пластины) может образоваться при количестве воздуха в масле меньше критического. Образование отметин и бороздок сопровождается существенным повышением уровня шума при работе гидромашины. Возможно и разрушение пластины (см. рис. 5, в) из-за ее дисбаланса при большом (чрезмерном) количестве воздуха в масле.

До возникновения предельного износа пластины находятся в таком нестабильном состоянии, что создают много шума (см. рис. 5, г и д), а величины расхода и давления масла в напорной линии насоса могут не достигать требуемых значений. При этом масло становится молочного цвета, так как контакт масла с воздухом вызывает пенообразование.

Загрязнения воздуха. Кавитация-деаэрация. Когда вакуумметрическое давление во всасывающей линии насоса возрастает, то воспламеняющийся газ (от 6 до 7 %) начинает испаряться. В зависимости от типа жидкости эта деаэрация возникает между 100 и 150 мм рт. ст. (около 0,2 атм). Под действием падения вакуум-

метрического давления образуются маленькие пузырьки диаметром от 0,2 до 0,3 мм (природа их образования ясна). Под действием кавитации и из-за этих малых пузырьков масло начинает мутнеть. В зависимости от величины разрежения количество пузырьков будет более или менее важным. Когда эти пузырьки имеют меньший диаметр, то они достигают поверхности масла в баке очень медленно (из-за плохих деаэрационных характеристик масла). Например, сто литров вспененного из-за кавитации масла вернуться в изначальное прозрачное состояние только через четыре часа. При локальном повышении температуры и критическом давлении масла пузырьки взрываются и создают ударную волну. Известный как дизельный эффект, удар от этих взрывов создает эрозию в форме кратеров (каверн) на поверхностях металлических деталей [7, 8].

Отделившиеся от поверхности металлические частицы вызывают заклинивание подвижных деталей качающего узла насоса. Эта проблема может быть вызвана разными внешними факторами (независимыми или связанными):

- недостаточной пропускной способностью и засоренностью всасывающего фильтра;

- повышенной вязкостью масла во всасывающей линии насоса;

- чрезмерной длиной всасывающего трубопровода;

- заниженным диаметром всасывающей линии (повышением линейного сопротивления движению потока из-за малого диаметра условного прохода трубопровода или местного сопротивления из-за локального сужения сечения потока, например, при деформации стенок всасывающего трубопровода вовнутрь);

- всасывающим трубопроводом, расположенным в баке на чрезмерно близком расстоянии от внутренних поверхностей бака;

- всасывающим трубопроводом в баке с недопустимо малой засасывающей поверхностью, создающей локальную турбулентность, деаэрирующую масло;

- чрезмерно повышенной или заниженной скоростью масла во всасывающей линии насоса;

- удаленным расположением бака от насоса в горизонтальной и (или) вертикальной плоскости;

- чрезмерной скоростью вала;

- засоренным воздушным фильтром в баке или недостаточным объемом воздуха бака, приводящими к возникновению вакуумметрического давления в баке;

- низким уровнем масла в баке по отношению ко всасывающему трубопроводу в баке, например, при выдвигании штоков гидроцилиндров;

- близким расположением всасывающего и сливного трубопроводов в баке, усиливающим пенообразование;

- малым объемом бака (повышенной скоростью масла в баке);

- плохими деаэрационными свойствами масла (если сливаемый поток имеет слишком большую скорость, а разделительные перегородки отсутствуют, то пузырьки воздуха попадут по всасывающую линию насоса, что приведет к повреждению насоса).

Последствия кавитации в насосе:

1. Повышенный уровень шума, особенно при работе под нагрузкой (давлением в напорной линии).

2. Волнистая поверхность статора (рис. 6, а). У нового насоса пластины гидростатически уравновешены во избежание чрезмерных нагрузок на кромки пластин. При всасывании масла насосом направляющие штифты пластин компенсируют возможную разбалансировку пластин благодаря профилю поверхности статора. Когда падение давления превышает допускаемые пределы, то пластины перемещаются по статору с биением. В результате поверхность статора становится волнистой. Глубина отметин на статоре пропорциональна величине падения давления.

3. Кратеры, образующиеся из-за эрозии [7], вызванной эксплозией (имплозией) или сбросом давления. Эксплозия может иметь место в том случае, если масло, поступающее в рабочую камеру, имеет в своем составе определенное количество воздуха в нерастворенном состоянии. Когда вовлеченный в рабочую камеру объем сжат, воздушные пузырьки взрываются и создают кратеры на торцевых дисках в области между прорезями для всасывающей и напорной линий (см. рис. 6, б и в). Также кратеры образуются на пластинах (см. рис. 6, з) и штифтах (см. рис. 6, д).

4. Черные отметины. Такие последствия местного падения давления в рабочих камерах, соединенных со всасывающей линией, можно наблюдать на пластинах, торцевых дисках и в средней части внутренней поверхности статора (см. рис. 6, е). При взрыве пузырьков воздуха черные отметины могут преобразовываться в мелкие кратеры на торцевых пластинах вблизи прорезей для напорной линии (см. рис. 6, ж).

5. Заклинивание качающего узла насоса (см. рис. 6, з) возникает при недостатке масла в зазорах «торцевой диск – ротор» из-за чрезмерного вакуумметрического давления в зазоре, под действием которого разрушается смазочная пленка. Разрушение смазочной пленки приводит к нагреву, локальному сухому трению, износу поверхностей и заклиниванию ротора и торцевых дисков.

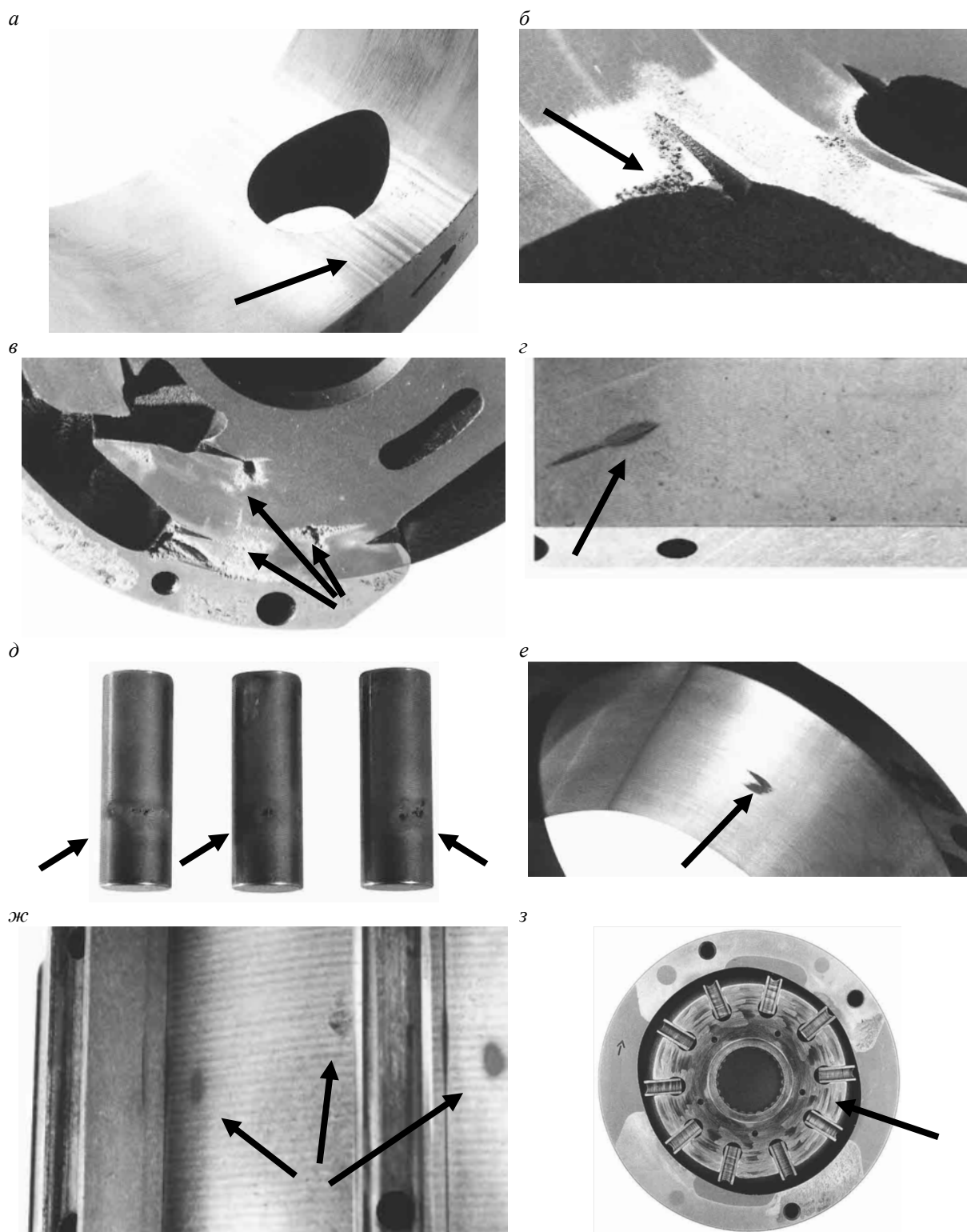


Рис. 6. Последствия кавитации:

а – волнистая поверхность статора; *б, в, г, д* – эрозионные кратеры на торцевом диске, пластине и штифтах; *е, ж* – черные отметины на статоре и роторе; *з* – заклинивание качающего узла

Рекомендации для предотвращения неисправностей пластинчатых гидромашин, вызванных чрезмерным давлением гидравлического масла:

- своевременно контролировать величины давления настройки предохранительных клапанов, давления во всасывающей и напорной линиях;

- устанавливать обратные клапаны в напорные линии для защиты качающих узлов насосов;

- ограничивать величину градиента давления масла в напорных линиях гидравлических систем путевых машин, например, гидроклапанами-регуляторами (такие гидроаппараты успешно применяются в гидроприводах грузоподъемных машин [9]), имеющими в своем составе регулятор давления и ограничивающими скорость нарастания давления, например, допускаемой величиной 140...170 МПа/с;

- ограничивать величину градиента давления масла во всасывающих линиях.

Рекомендации для предотвращения неисправностей пластинчатых гидромашин, вызванных аэрацией гидравлического масла:

- герметизировать всасывающую линию насоса, контролировать состояние уплотнения по валу и ограничивать радиальную нагрузку на валу во избежание подсоса воздуха из атмосферы;

- не допускать близкого расположения всасывающей и сливной линий для снижения пенообразования;

- ограничивать скорость масла вблизи всасывающей линии во избежание турбулентности потока и для обеспечения достаточной засасывающей поверхности;

- располагать сливную линию ниже уровня масла в баке и размещать выход сливной линии в бак не менее чем на пять внутренних диаметров сливной линии ниже уровня масла в баке;

- контролировать уровень масла в баке;

- не использовать баки недостаточного объема для ограничения скорости масла в баке;

- в путевой и другой мобильной технике применять баки, конструкции которых не допускают чрезмерного перемещения масла в баке при движении машины;

- применять качественные масла с хорошей деаэрационной способностью и использовать баки, конструкции которых обеспечивают деаэрацию масла (например, разделительные перегородки в баке помогают выталкивать воздух на поверхность);

- использовать разделительные перегородки в баке, обеспечивающие скорость масла над перегородками бака менее 0,5 м/с во избежание турбулентности потока;

- использовать сливные линии, конструкции которых обеспечивают снижение эффекта Вентури [6];

- ограничивать диаметры антисифонных отверстий участка сливной линии, находящегося в баке;

- предупреждать загрязнение масла водой во избежание парообразования при местном перегреве.

Рекомендации для ограничения величины градиента давления масла, вероятности деаэрации гидравлического масла (кавитации) и предотвращения неисправностей пластинчатых гидромашин:

- желательно не устанавливать фильтры во всасывающей линии;

- правильно выбирать всасывающий фильтр по пропускной способности, контролировать засоренность фильтра при эксплуатации путевой машины;

- не превышать допускаемую вязкость масла во всасывающей линии насоса (для этого выполнять предварительный подогрев масла в баке);

- ограничивать длину всасывающего трубопровода;

- не допускать занижения внутреннего диаметра при выборе (замене) и (или) при эксплуатации всасывающего трубопровода, использовать трубопроводы, не имеющие деформации стенок вовнутрь;

- не допускать расположения всасывающего трубопровода в баке на чрезмерно близком расстоянии от внутренних поверхностей бака;

- не использовать всасывающие трубопроводы в баке с недопустимо малой засасывающей поверхностью, создающей локальную турбулентность, деаэрирующую масло;

– не допускать чрезмерно повышенную или заниженную скорости масла во всасывающей линии насоса, увеличивать внутренний диаметр и уменьшать длину, обеспечивать достаточную жесткость стенок всасывающего трубопровода для обеспечения допускаемой скорости масла во всасывающей линии (для современных пластинчатых насосов не более 1,9 м/с);

– учитывать положение бака при монтаже всасывающей линии, не располагать бак далеко от насоса в горизонтальной и (или) вертикальной плоскости;

– ограничивать максимальную скорость вала гидромашины;

– контролировать засоренность воздушного фильтра в баке и обеспечивать достаточный объем воздуха в баке во избежание вакуумметрического давления в баке;

– стравливать воздух из гидросистемы и проверять уровень масла в баке перед запуском;

– не допускать чрезмерно низкого уровня масла в баке по отношению ко вса-

сывающему трубопроводу в баке, например, при выдвижении штоков гидроцилиндров;

– не допускать близкого расположения всасывающего и сливного трубопроводов в баке во избежание пенообразования;

– не использовать баки с малым объемом во избежание повышенной скорости масла в баке;

– поддерживать допустимую температуру масла в баке;

– создавать в баке и всасывающей линии избыточное давление или применять подкачивающий насос для создания избыточного давления во всасывающей линии;

– герметизировать соединения трубопроводов с гидромашиной и баком;

– устанавливать рассекатель сливаемого в бак потока;

– использовать масла с хорошими деаэрационными свойствами, правильно выбирать гидравлическое масло по вязкости [10].

Библиографический список

1. ЦПО-3.2000. Типовая инструкция по техническому обслуживанию гидрооборудования железнодорожно-строительных машин. М., 2001. 167 с.
2. Маслов Н.А. Анализ механических неисправностей пластинчатых гидромашин путевой техники // Вестник Сиб. гос. ун-та путей сообщения. 2015. № 2. С. 53–59.
3. Машина выправочно-подбивочно-рихтовочная Duomatic 09-32 CSM. Техническое описание и инструкция по эксплуатации / Центральное конструкторское бюро тяжелых путевых машин. М., 2000. 415 с.
4. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. М.: Машиностроение, 1971. 672 с.
5. Зайченко И.З., Мышлевский Л.М. Пластинчатые насосы и гидромоторы. М.: Машиностроение, 1970. 229 с.
6. Лямаев Б.Ф. Гидроструйные насосы и установки. Л.: Машиностроение, 1988. 256 с.
7. Пирсол И. Кавитация / Пер. с англ. Ю. Ф. Журавлева; Под ред., с предисл. и доп. Л.А. Эпштейна. М.: Мир, 1975. 96 с.
8. Кнэпп Р., Дейли Дж., Хэммит Ф. Кавитация. М.: Мир, 1974. 678 с.
9. Мокин Н.В. Гидравлические и пневматические приводы: Учеб. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2004. 354 с.
10. Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.Н. Гидравлические и пневматические системы. М., 2003. 544 с.

N.A. Maslov

The Analysis of Failures of Vane Fluid Machines of the Railway Track Maintenance Equipment Caused by Excessive Pressure, Hydraulic Oil Aeration and Cavitation

Abstract. Vane fluid machines are widely used in the railway track maintenance equipment. Operating pressure in the fluid track machine is constantly changing, meanwhile there are changes in the amplitude of the peak pressure surges. Pressure peaks have a negative impact on the fluid machines used in the railway track maintenance equipment and lead to the failures of their components. The reasons for the physical and chemical (hydraulic) faults of vane fluid machines of the railway track maintenance equipment are low quality lubrication of components, poor filtration of hydraulic oil or inappropriate state of oil in the suction line. Oil contaminants (air, solid particles, water), abnormal temperature and viscosity, cavitation or aeration of oil can cause the faults. The analysis of the causes and consequences of the faults of vane fluid machines of the railway track maintenance equipment

caused by excessive pressure, aeration and cavitation of hydraulic oil is suggested; and the recommendations for the prevention of this type of faults are given.

Key words: *vane fluid machine; faults caused by oil pressure; aeration of hydraulic oil; cavitation; failure analysis.*

Маслов Николай Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины» СГУПСа. E-mail: namaslov@mail.ru