

жидкость рекомендована к полномасштабному внедрению, и определены зоны, где ее использование должно быть ограничено только буферными стадиями из-за рисков «СТОП-давлений».

Подводя итоги опытно-промышленных испытаний, можно утвердительно заявить о перспективности интеграции полиакриламидных систем в практику освоения традиционных месторождений. Технология подтвердила свою высокую надежность при использовании в качестве буферной стадии, что позволяет рекомендовать ее для повсеместного внедрения в гибридных схемах ГРП. Переход на полный цикл закачки на основе ПАА показал избирательную эффективность: метод демонстрирует превосходные результаты на объектах с умеренными пластовыми напряжениями, однако требует осторожного подхода на залежах со сложной расчлененностью или при совместном использовании с кислотными составами.

Важным выводом стала необходимость технического перевооружения: для массового использования наиболее экономически выгодной сухой формы ПАА требуется внедрение специализированных узлов гидратации, способных работать с мгновенно меняющейся вязкостью среды. Дальнейшее развитие технологии должно быть сосредоточено на мониторинге долгосрочного дебита скважин, что позволит окончательно подтвердить преимущество синтетических жидкостей в сохранении естественной проводимости коллектора. Полученный в ходе испытаний опыт служит фундаментом для оптимизации существующих регламентов и перехода к более чистым и экономически оправданным методам интенсификации добычи нефти.

Л и т е р а т у р а

1. Овчинников, В. П. Технологии интенсификации притока нефти из пласта : учеб. пособие для вузов / В. П. Овчинников, Т. В. Грошева, Я. С. Овчинников. – Тюмень : ТИУ, 2020. – 345 с.
2. Опыт применения гибридных технологий ГРП на месторождениях Припятского прогиба / С. В. Демьяненко [и др.] // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2024. – № 1 (96). – С. 15–23.
3. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений : учеб. для студентов вузов / под ред. И. Т. Мищенко. – М. : Нефть и газ, 2021. – 448 с.
4. Порошин, В. В. Д. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учеб. пособие / В. Д. Порошин, С. В. Козырева, С. Л. Порошина ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. тех. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель, 2024. – 399 с.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОТЕРИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ФЛАНЦА ПРИВОДА ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕГО БАРАБАНА КОМБАЙНА «Палессе FS8060»

Б. И. Долгий

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

Научный руководитель Е. М. Акулова

Выполнен анализ причин потери работоспособности фланцевых соединений сельскохозяйственной техники на примере детали «Фланец KBC-1-0130604» узла привода измельчающего барабана комбайна «Палессе FS8060». Материалом для исследования послужили детали, находящиеся на балансе КСУП «Речицкий Агро». Рассмотрены конструктивные особенности фланца, а также условия его эксплуатации: высокие динамические и вибрационные нагрузки, запыленность, перепады температур, воздействие агрессивных сред. Выявлены и систематизированы основные дефекты деталей типа фланец: абразивный износ

и загрязнение резьбы, вибрационное самооткручивание, термоциклическое коробление привалочных плоскостей, электрохимическая и щелевая коррозия, а также повреждения конусной поверхности при некачественном монтаже. Описан механизм возникновения каждого дефекта и проанализированы последствия, приводящие к разрушению фланца и простоя техники.

Ключевые слова: фланец КВС-1-0130604, привод измельчающего барабана, потеря работоспособности, типовые дефекты фланцев, условия эксплуатации сельскохозяйственной техники.

В сельскохозяйственном машиностроении фланцевые соединения используются повсеместно для соединения гидравлических агрегатов, трубопроводов, корпусных деталей трансмиссий, а также для крепления навесного оборудования. Так, в номенклатуре деталей, выпускаемых ОАО «Гомсельмаш», насчитывается более 16 тыс. деталей типа «фланец». Например, конструкция комбайна КВС-80-7 включает 94 фланца [1]. От них зависит эффективность работы не только гидравлической системы, но и эффективного рабочих органов технологического тракта, трансмиссии и ходовой части комбайна.

Специфика работы комбайна накладывает жесткие требования к надежности стыков в условиях высоких вибраций, запыленности, перепадов температур, воздействия агрессивных сред (удобрения, остатки растений) и, зачастую, низкой квалификации обслуживающего персонала в полевых условиях [2].

Цель данной работы: на примере деталей, находящихся на балансе КСУП «Речецкий Агро», провести анализ причин потери работоспособности фланцевых соединений сельскохозяйственной техники ОАО «Гомсельмаш».

В качестве характерного примера, наглядно иллюстрирующего конструктивные особенности и типичные проблемы фланцевых соединений в агрегатах кормоуборочных комбайнов, был рассмотрен узел привода измельчающего барабана комбайна «Палессе FS8060». Деталь «Фланец КВС-1-0130604» входит в узел привода измельчающего барабана КВК 0130000 и является ключевым связующим элементом между силовым приводом и рабочим органом.

По конструкции деталь «Фланец КВС-1-0130604» представляет собой тело вращения, содержит конусную внутреннюю поверхность и шесть глухих отверстий М12-7Н для фиксации со ступицей КВС-1-0130606 данного узла. Двенадцать отверстий М12-7Н предназначены для крепления «Фланца КВС-1-0130604» к шкиву КВК0130115 данного узла.

Данный фланец работает в условиях интенсивных динамических нагрузок (передача крутящего момента от шкива к ступице измельчающего барабана), подвержен вибрациям, а также находится в зоне повышенного загрязнения (остатки растительной массы, абразив). Анализ конструкции и условий эксплуатации этой детали позволяет выявить основные «зоны риска», характерные для фланцевых соединений сельскохозяйственной техники [3].

В результате анализа поломок деталей сельскохозяйственной техники, находящейся на балансе КСУП «Речецкий Агро», были выявлены следующие типовые дефекты фланцевых деталей:

1. Абразивный износ и загрязнение резьбы. Проблема заключается в том, что в отличие от стационарного оборудования фланцы на комбайнах работают в среде пыли, почвы и растительных остатков. Резьба шпилек и болтов забивается абразивом, что приводит к «срыву» резьбы при попытке демонтажа в период напряженной уборочной.

Последствием является невозможность быстрой замены гидравлического насоса или мотора в поле. Обрыв шпилек требует высверливания, что ведет к многодневным простоям.

Для фланца КВС-1-0130604, имеющего 18 резьбовых отверстий (12 + 6), повреждение резьбы хотя бы в нескольких из них делает невозможной качественную затяжку соединения, что приводит к биению шкива и повышенной вибрации всего привода. Восстановление резьбы требует особой точности из-за жестких требований к соосности.

2. Вибрационное самооткручивание и потеря затяжки. Проблема заключается в том, что фланцы, установленные на измельчающих барабанах (как в рассматриваемом узле), испытывают интенсивную знакопеременную нагрузку и вибрацию широкого спектра.

Последствием является то, что гайки фланцев раскручиваются за 2–3 смены работы, если не применены пружинные шайбы (гроверы) или фиксаторы резьбы. Потеря герметичности (если соединение работает с маслом) приводит к утечке, что на комбайне создает риск возгорания. Для фланца привода измельчающего барабана ослабление крепления к шкиву приводит к дисбалансу, ускоренному износу подшипников и возможному разрушению шпоночного соединения.

3. Термоциклирование и потеря геометрии уплотнительных поверхностей. Проблема заключается в том, что двигатели и гидравлика комбайнов работают в режиме резких перепадов нагрузки. Хотя сам фланец КВС-1-0130604 не подвергается прямому термическому воздействию, он работает в паре с другими элементами, которые могут нагреваться при длительной работе. Перепады температур и знакопеременные нагрузки приводят к короблению привалочных плоскостей.

Последствием является потеря плоскостности опорных поверхностей фланца.

Для фланца КВС-1-0130604, который крепится к шкиву по 12 отверстиям, даже незначительное коробление (более 0,05 мм) нарушает параллельность поверхностей, что при затяжке создает неравномерное распределение нагрузки и может привести к разрушению фланца или срыву резьбы.

4. Электрохимическая и щелевая коррозия. Проблема заключается в том, что в сельскохозяйственной технике часто соединяются разнородные металлы. Фланец КВС-1-0130604 (стальной) контактирует со ступицей и шкивом. В условиях использования минеральных удобрений и химикатов, попадающих на узлы, возникает интенсивная гальваническая коррозия.

Последствием является то, что коррозия развивается в зоне контакта деталей и в резьбовых соединениях.

Для фланца КВС-1-0130604 это проявляется в виде «прикипания» резьбовых соединений, что делает демонтаж невозможным без применения грубой силы, приводящей к срыву шпилек или разрушению самого фланца. Также коррозия может поражать конусную внутреннюю поверхность фланца, нарушая точность посадки на ступицу.

5. Повреждение конусных и опорных поверхностей при монтаже/демонтаже. Проблемой является низкая культура производства при ремонте в полевых условиях. Частое использование «жестянок» вместо штатных прокладок, затяжка фланцев «кувалдой» (через монтировку) вместо динамометрического ключа. Последствием является перекос фланца, задиры конусной поверхности.

Для фланца КВС-1-0130604 конусная внутренняя поверхность является критическим элементом, обеспечивающим центрирование на ступице. Появление задилов,

риск или локального износа на этой поверхности нарушает соосность, вызывает биение барабана и, как следствие, повышенную вибрацию и преждевременный выход из строя подшипников. Восстановление такой поверхности требует нанесения износостойкого слоя с последующей механической обработкой до номинальных размеров.

Результаты проведенного анализа могут быть использованы для повышения эффективности восстановительных работ деталей типа «фланец», выбора оптимальных технологии восстановления.

Литература

1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации кормоуборочного комбайна «Палессе FS8060» / ОАО «Гомсельмаш». – Гомель, 2015. – 312 с.
2. Земсков, В. И. Эксплуатация и ремонт гидравлических систем сельскохозяйственной техники / В. И. Земсков, В. Л. Попов. – Минск : Ураджай, 2017. – 248 с.
3. Лазаревич, А. Н. Повышение надежности фланцевых соединений трансмиссий кормоуборочных комбайнов / А. Н. Лазаревич // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2019. – № 6. – С. 32–35.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОДБОРУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ С УЧЕТОМ ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

А. О. Малышко

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

Научный руководитель Т. В. Атвиновская

Рассмотрен вопрос оптимизации состава технологических жидкостей, в частности, буровых растворов для геологических условий Калининградской области. Проведен анализ геолого-технических особенностей региона, которые влияют на бурение скважин и разработку месторождений. Исходя из особенностей геологического разреза будут представлены конкретные рекомендации по подбору технологических жидкостей (буровых растворов) для эффективного бурения и минимизации техногенного воздействия на окружающую среду. Особое внимание будет уделено модификациям буровых растворов типа Катбурр для обеспечения устойчивости стенок скважины и снижению экологических рисков.

Ключевые слова: технологические жидкости, буровые растворы, буровые растворы типа «Катбурр», геология, геолого-технические особенности, нефтедобыча, Калининградская область.

Эффективность строительства скважин обусловлена качеством используемых технологических жидкостей, а в частности, правильностью подбора буровых растворов. При несоответствии геологических, ингибирующих и фильтрационных свойств буровых растворов геологическим условиям возможны осложнения при бурении: обвал стенок и сужение ствола скважины, аварии и поглощения. Калининградская область представляет собой регион со сложным геологическим строением, требующим комплексного подхода к выбору технологических жидкостей.

Территория Калининградской области расположена в пределах западной части Балтийской синеклизы Русской платформы. Геологический разрез этой местности характеризуется мощным чехлом осадочных пород, что подразумевает под собой