

УДК 622.691.4

Щурин Алексей Леонидович, магистрант, Самарский государственный
технический университет, г. Самара

УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГПА Ц-6,3 С ДВИГАТЕЛЕМ НК- 14СТ

Аннотация. Разработка мероприятий по оптимизации характеристик газоперекачивающего агрегата основывается на возможностях комплектующих. Исследование неисправностей форсунок и завихрителей могут дать представления о методах повышения надежности этого узла. В данной работе рассматривается неисправность завихрителей как причина сбоев в работе двигателя. Представлены предложения по оптимизации работы составляющих.

Ключевые слова: ГПА Ц-6,3, НК-14СТ, форсунки, завихрители, оптимизация

Annotation. The development of measures to optimize the characteristics of the gas pumping unit is based on the capabilities of the components. Investigation of malfunctions of injectors and swirlers can provide insights into methods for improving the reliability of this unit. In this paper, the malfunction of the swirlers is considered as the cause of engine failures. Suggestions for optimizing the work of the components are presented.

Keywords: GPA C-6.3, NK-14ST, nozzles, swirlers, optimization

Оптимизация работы любой системы зависит, в первую очередь от особенностей ее эксплуатации. Что говорит о необходимости организации работ предупреждающих поломки и неисправности.

Так, рассматривая работу газоперекачивающего агрегата, на примере ГПА Ц-6,3, можно отметить, что конструкторское решение данной системы дорабатывается и сегодня, так как этот надежный аппарат признан не только в РФ, но и в соседних странах. В то же время, выбор двигателя, для работы агрегата зависит от сферы его применения.

Так, считается, что газотурбинный двигатель НК-14 СТ, является оптимальным для работы на компрессорных станциях при запуске ГПА Ц-6,3 в ходе работы

магистральных газопроводов. НК-14СТ выполняет функцию центробежного нагнетателя и считается более совершенной версией двигателей подобного типа на газовых магистралях, что подтверждается повышением эффективности газопроводов, ростом их пропускной способности и экономией энергозатрат (рис. 1).

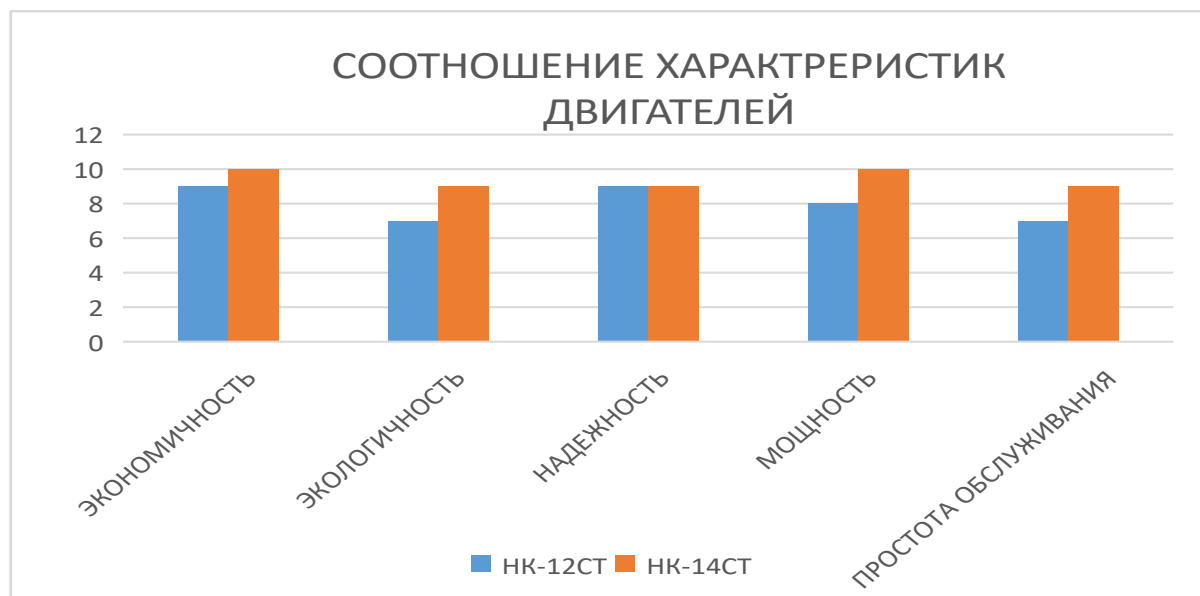


Рис. 1 Соотношение НК-12СТ и НК-14СТ по ряду показателей

Описанная на рис. 1 результативность достигнута за счет усовершенствования конструкции свободной турбины, она стала двухступенчатой (ранее была трехступенчатой) с охлаждаемыми рабочими лопатками (не охлаждались у НК-12СТ). НК-14СТ экономичен при высоких мощностях, простоте обслуживания и экологичности.

Однако, на сегодняшний день существующие установки, в которых применяются НК-14СТ показывают наличие ряда дефектов: сбой работы турбины, маслосистем, проблемы с ремонтом и обслуживанием, а также в системе перекачки топлива. Последнее связано с нарушением профилактических мероприятий в работе форсунок и завихрителей.

Необходимо отметить, что завихрители в НК-14СТ являются вспомогательной силой регулирующей работу компрессора, так как благодаря их основным функциям происходит оборот воздуха и регулируется температурный режим в процессе

горения. При этом, важно понимать, что многое зависит от вида завихрителя и его применения (рис.2).



Рис.2 Работа завихрителей в зависимости от вида и функций

Как показано на рис. 2 работа завихрителей обеспечивает бесперебойность всей системы, так как от их работоспособности зависит возможность двигателя реализовывать поставленную перед ним задачу. Как следствие, неисправность клапанов/заслонок или компрессора могут стать причиной наступления серьёзных поломок, влияющих на работу как форсунок, так и завихрителей.

Так, без своевременного прохождения диагностики, форсунки накапливают мусор, пропускают большое количество топлива и эти процессы приводят к окислению/обгоранию сообщающихся деталей, прогару самих форсунок и неизбежности дорогостоящего капитального ремонта.

Безусловно, существует множество методов предупреждения нарушений в работе форсунок. Их можно проверить путем измерения сопротивления, без

непосредственного изъятия элемента из двигателя. Также можно проверять каждую форсунку отдельно тестированием питания [2].

Важно отметить, что сегодня еще пользуется популярностью такой способ диагностики как прослушивание механизма в целом (выявляется частота щелчков), и этот метод может отразить как состояние форсунок, так и наличие проблем с завихрителем (рис.3). С последним могут помочь так же оптические методы лазерной диагностики, которые предполагают определение давления, объем подачи и температуру топлива, скорость течения газа и его плотность.

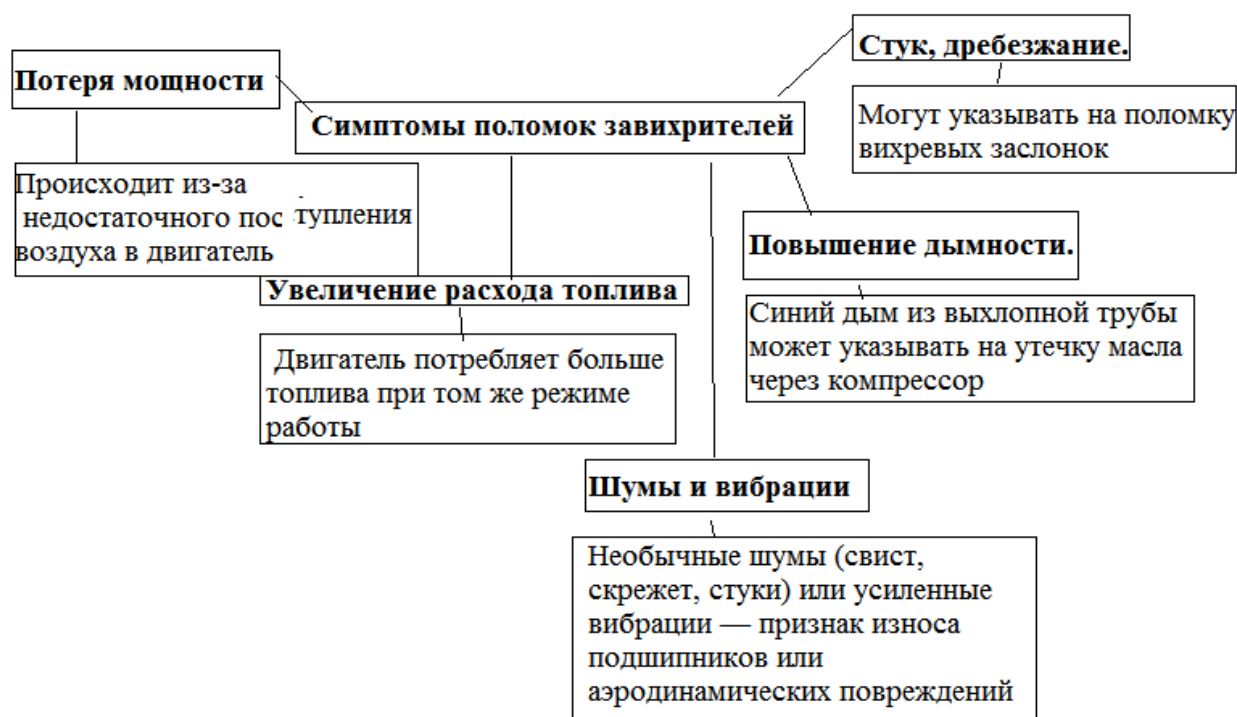


Рис.3 Возможность выявления поломок завихрителей

При этом, необходимо учитывать, что в частных случаях обнаружения неполадок, важно понимать причинно-следственные связи. Так, при выявлении поломки форсунки, важно выяснить момент ключевого сбоя: это произошло в результате длительного периода без очистки, либо в ходе процессов горения, которые происходят в результате смешивания топлива и воздуха. В последнем случае периферийные завихрители потока также могут пострадать. При этом, качество неполадки будет зависеть от геометрии потока и угла наклона самого завихрителя в

механизме [1]. Обобщая причинно-следственные связи, можно выделить следующие ключевые факторы, влекущие за собой поломки завихрителей: (табл.1)

Таблица 1

Факторы влияющие на работу завихрителей

№ п/п	Фактор	Влияние	Предложение
1	Топливо	Клапана, заслонки, вихревые лопатки изнашиваются в следствие того что накапливается нагар	Выбрать качественное топливо и присадки содержащие вспомогательные веществва
2	Грязь	Влага, как и сторонние частицы влекут за собой повреждение лопаток и комплектующих турбины	Чистка профессиональными агрегатами или специальными веществами
3	Перегрев	Высокие температуры уменьшают смазывающие свойства масла, это влияет на эффективность работы смазываемых элементов, среди которых растет трение	Замена масла и фильтров

Для предупреждения раннего выхода форсунок из строя и последующей поломки завихрителей, во-первых необходимо реализовывать профилактику, которая предполагает периодическое обслуживание. Во-вторых, можно выдвинуть следующие предложения:

- проводить осмотр механизма в рамках его эксплуатации применяя превентивные поверхностные методы осмотра (внешний осмотр всего механизма);
- подобрать присадки и топливо, соответствующие всем нормативным требованиям и включающие в свой состав необходимые для очистки/или минимизации загрязнений вещества.

Следовательно, работа форсунок и завихрителей может снизить рабочие возможности двигателя, что говорит о необходимости проведения мероприятий по оптимизации его работы. С другой стороны, улучшение механизма - это длительный процесс, который требует практических исследований.

Список литературы

1. Белова Т.Н. Ситуация на молочном «фронте» в период санкций // Экономист. 2015. № 4. С. 84-91.

References

1. Belova T.N. The situation on the dairy front during the period of sanctions // Economist. 2015. No. 4. P. 84-91.