

обжатия практически обеспечивает её стабильность. Низкие гайки в экспериментах не применялись. При этом самоотвинчивания гаек и винтов не наблюдалось.

При затяжке резьбовых соединений был использован комбинированный метод. Суть его заключается в следующем: в каждом групповом резьбовом соединении находился тарированный болт (по «утопанию» и одновременно по крутящему моменту, по которому динамометрическими ключами затягивались гайки по моменту, обеспечивающему болту необходимые осевые усилия). После чего были проведены испытания резьбовых соединений на стабильность затяжки. Падения усилий затяжки оценивались по количеству отказов, связанных с ослаблением крепления, течи масла или воды и разгерметизации узлов трактора.

Выводы

При существующей методике затяжки резьбовых соединений падения усилия происходит интенсивно. Резервированный метод затяжки способствует ранней её стабилизации и долговечности.

УДК 621.01

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ (ТККН)

К. У. Сафаров, В. М. Холманов, Ю. А. Кузьмин

Были исследованы резьбовые соединения М6, М8, М10, М12 и М14 с обыкновенными и со сжато-растянутыми гайками М10 и М12. Результаты исследования показателей ТККН нагруженного резьбового соединения приведены в таблице 1.

Анализируя данные экспериментов, необходимо отметить высокое ТККН (более $a_x \geq 4$), как и ожидалось, оказались в наиболее нагруженных витках резьбы с обыкновенными гайками. Из приведенной номенклатуры резьбового соединения с высоким ТККН ($a_{кр} = 4,742$) является резьба М8.

В резьбовых же соединениях со сжато-растянутыми гайками ТККН колеблется приблизительно около $a_{кр} \approx 3$.

Проведенные нами исследования ТККН наиболее нагруженных витков резьбы удовлетворительно совпадают с результатами работ Хетени [1]. Здесь коэффициент концентрации у подобных гаек находится тоже около 3 единиц. Следует заметить, что теоретические коэффициенты концентрации напряжений используются также при расчете прочности резьбового соединения при переменных нагрузках.

Следующим значительным по величине является ТККН под головкой болта, рассчитанный по приближенной формуле, и равен около 3 единиц. Естественно, можно простым увеличением радиусов галтели снизить

Теоретические коэффициента концентрации напряжений в резьбовом соединении

№ п/п	Резьба метрич.	Шаг резьбы, P , мм	Радиус впадины резьбы, R , мм	Диаметр стержня, d_c , мм	Радиус галтели головки болта, R_r	Теоретические коэффициенты концен- трации напряжений			Примеч- ание
						в наиболее на- груженном вит- ке резьбы, $a_{кр}$	в свобод- ной части резьбы, $a_{кс}$	под го- ловкой болта, $a_{кр}$	
1	M6	1,0	0,108	5,84	0,4	4,346	1,968	3,120	Обыкно- венные гайки
2	M8	1,25	0,108	7,8	0,6	4,742	1,190	2,980	
3	M10	1,5	0,162	9,8	0,6	4,347	2,065	3,222	
4	M12	1,75	0,162	11,76	1,1	4,315	2,150	2,800	
5	M14	2,0	0,189	13,76	1,1	4,578	2,138	2,945	
6	M10	1,5	0,162	9,8	0,6	2,943	2,065	3,222	Сжато- растяну- тые гай- ки
7	M12	1,75	0,162	11,76	1,1	2,921	2,150	2,800	

величину ТККН, но неограниченно делать нельзя, так как при эксплуатации потребуется увеличение диаметра отверстий под головку болта. Самым максимальным ТККН под головкой болта находится при переходе радиуса в прямую линию стержня. Здесь нужно заметить, что при уменьшении высоты головки от $0,8d$ до $0,5d$ (где d – диаметр резьбы) ТККН возрастает на $10 \div 13\%$, а при увеличении высоты головки до $H=d$, снижается почти на $8 \div 10\%$.

Иногда при проектировании закладывают высокий ТККН для переменных нагрузок. Например, для повышения усталостной прочности и снижения контактных давлений применяют галтели с комбинацией двух радиусов. При этом ТККН повышается до 9% .

Исследования ТККН в свободной (вне гайки) части резьбы показали сравнительно низкие его значения: более чем в 2 раза меньше, нежели в наиболее нагруженном витке. Благодаря наличию в свободной части резьбы 4-5 полноценных витков под гайкой ТККН получили $a_{kc} \approx 2$ с некоторым избытком.

Сравнивая ТККН под головкой болта и в наиболее нагруженном витке с ТККН в свободной части резьбы, можно сделать вывод, что безопасность этого участка обеспечена, хотя и в 2 раза превышает номинальное напряжение. Здесь относительную безопасность обеспечивает высокие ТККН под головкой болта и в наиболее нагруженном витке резьбы, то есть разрушение произойдет раньше в упомянутых местах, чем на свободном участке резьбы.

Выводы

Анализ показал, что в сжато-растянутых гайках ТККН практически на 40% и более ниже, чем в резьбовых соединениях с обыкновенными гайками. Это значительный резерв долговечности резьбового соединения, особенно при переменных нагрузках (вибрации). Поэтому можно сжато-растянутые гайки считать перспективными и рекомендовать их широко-му применению в различных отраслях народного хозяйства страны.

Литература

1. Hetenyi M. The distribution of stresses in threaded connections. // В кн.: «Experimental stress analysis». Detroit, Michigan. 1953. S.147-156.