

Сравнительные лабораторные трибологические испытания синтетических моторных масел

Проведены сравнительные испытания четырех образцов моторных масел **5W40**: «Лукойл Люкс», «Castrol Magnatec», «Mobil Super 3000» и «CUPPER». Масла испытывались на паре трения стальной шарик (ШХ15) – стальная шайба (ШХ15). Испытания проводились при трех нагрузках: 700МПа, 1600МПа, 2600МПа. Диаметр пятна износа контролировался оптическим микроскопом. Температура масла определялась термопарой. Весовой износ измерялся весами ВЛР-200 с точностью измерений 0,05мг.

При испытаниях определялись:

- Суммарный весовой износ пары трения;
- Диаметр пятна износа шарика;
- Несущая способность пары трения;
- Скорость тепловыделения в режиме приработки.

Полученные результаты показаны на графиках 1-6.

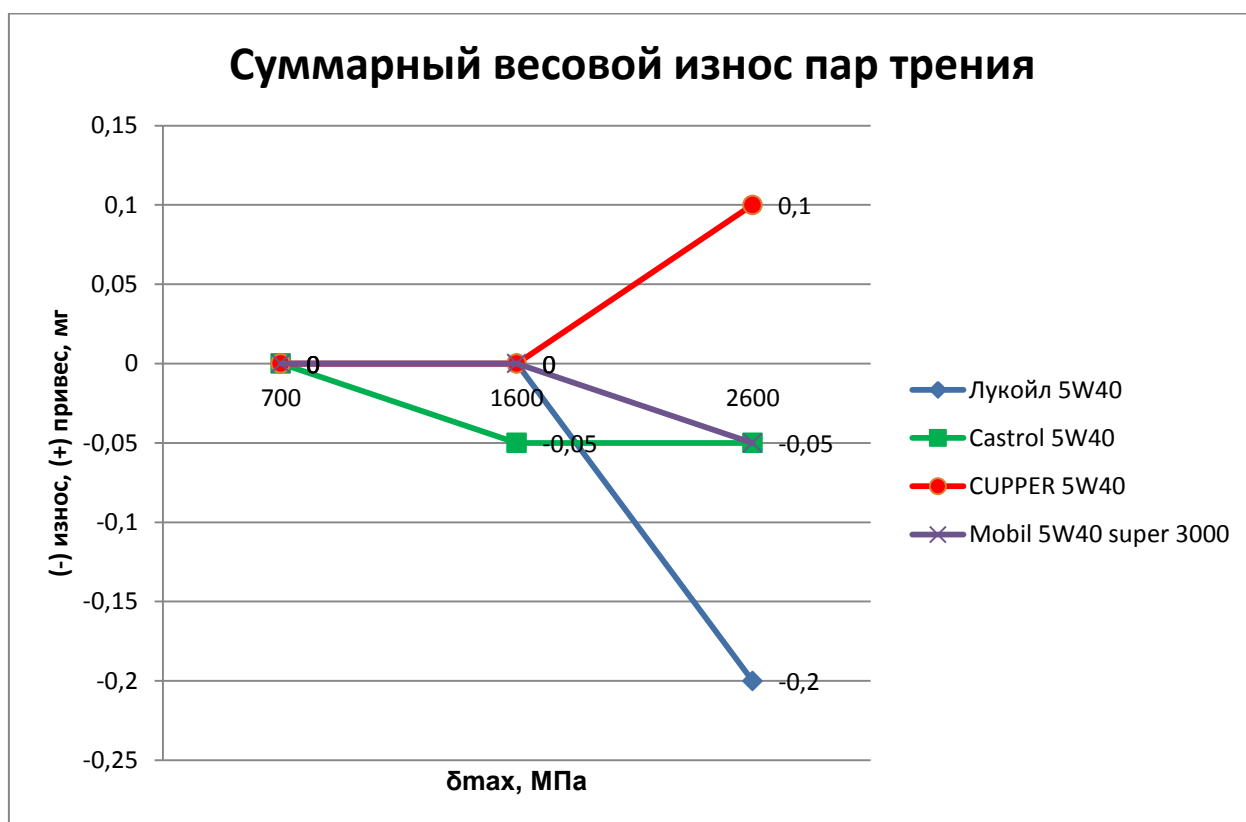


График 1. Суммарный весовой износ пары трения

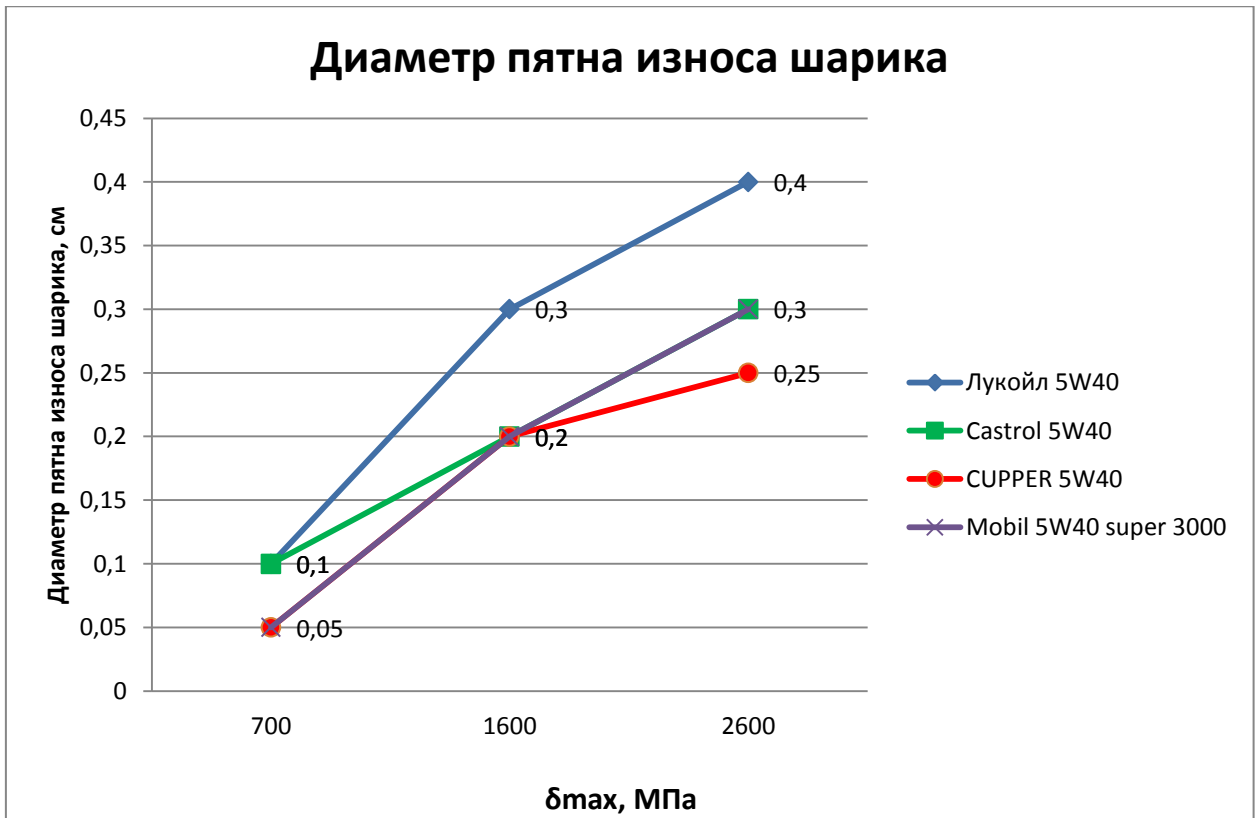


График 2. Диаметр пятна износа шарика

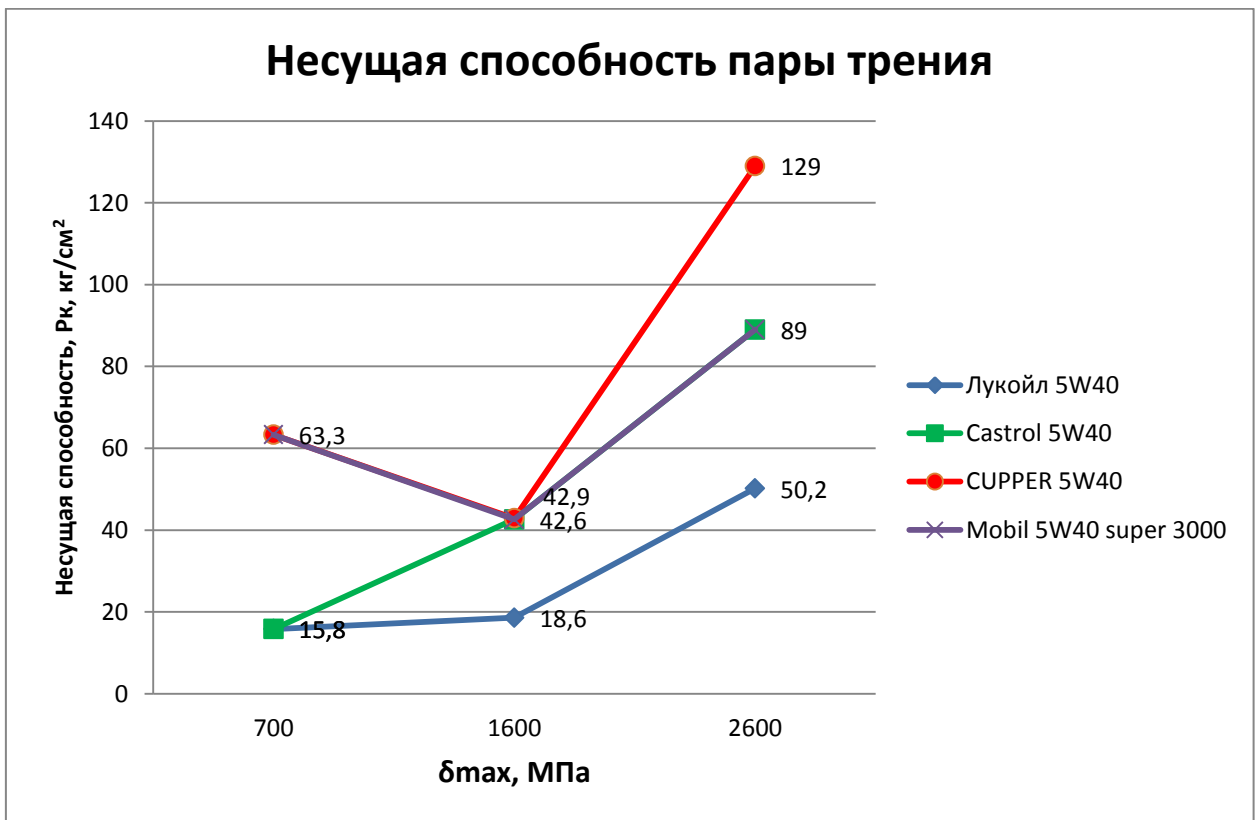


График 3. Несущая способность пары трения

Трибологические испытания показали:

1. При нагрузке 700 МПа (холостой ход):

1.1. Масло «CUPPER» имеет наиболее стабильный режим гидродинамического трения (график 4). При нагрузке 700 МПа смешанное трение после начала испытаний появляется на масле «CUPPER» на 10 минуте, на масле «Mobil» на 2 минуте, на маслах «Лукойл» и «Castrol» через 10 и 15 секунд соответственно.

1.2. Несущая способность (график 3) у масла «CUPPER» равна несущей способности масла «Mobil» ($63,3 \text{ кг/см}^2$), что в 4 раза выше несущей способности пар трения с маслом «Castrol» и «Лукойл» ($15,8 \text{ кг/см}^2$).

1.3. Весовой износ пар трения отсутствовал у всех масел (график 1).

1.4. Диаметр износа шарика (график 2) характеризует нагрузку, которую выдерживает смазочный материал в обратно пропорциональной зависимости: чем меньше диаметр пятна износа, тем большую нагрузку выдерживает смазочный материал и наоборот. Наименьший диаметр пятна износа шарика на маслах «CUPPER» и «Mobil».

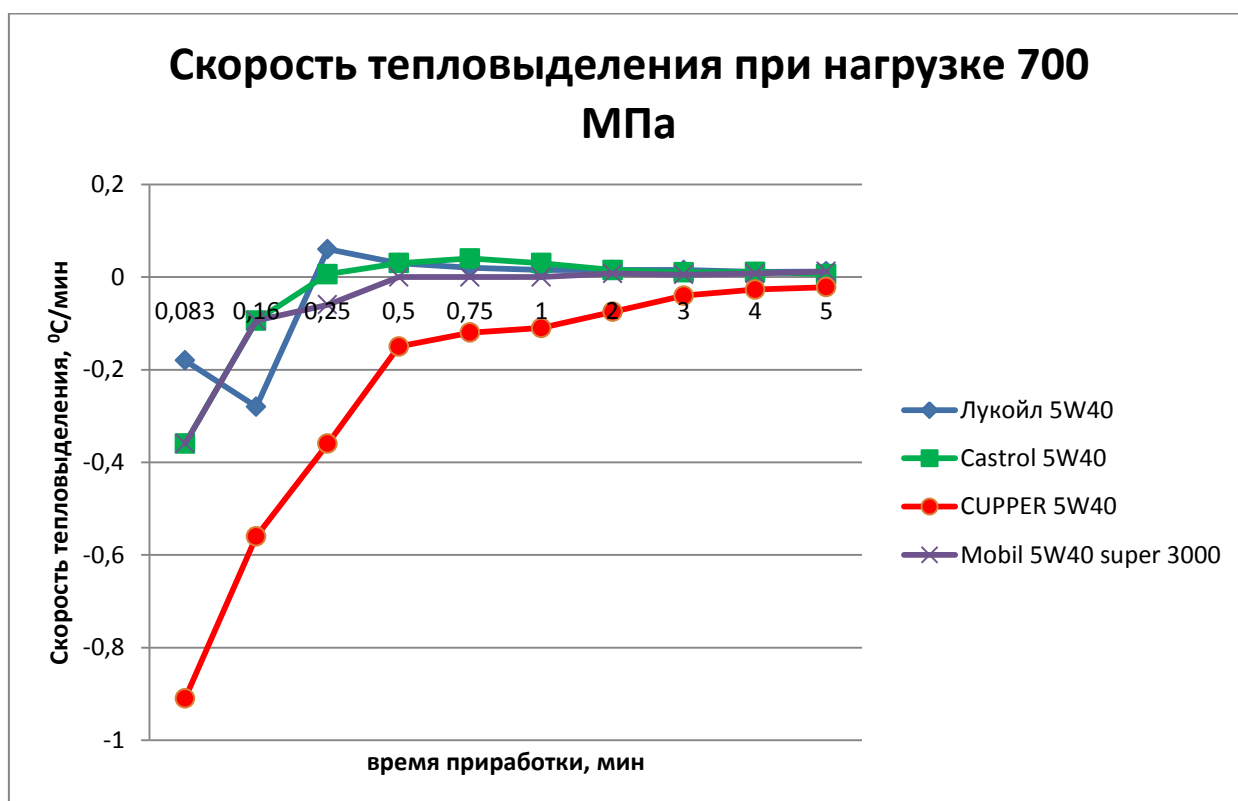


График 4. Скорость тепловыделения при нагрузке 700 МПа

2. При нагрузке 1600 МПа (средние обороты):

2.1. В режиме приработки максимальная скорость тепловыделения (график 5) для масел «CUPPER» и «Mobil» составила 1,4 °С в минуту, что говорит о более высокой термостабильности, для масел «Castrol» и «Лукойл» - 1,75 °С в минуту.

2.2. Несущая способность (график 3) была наибольшей у масла «Металпласк» (42,9 кг/см²), наименьшая у масла «Лукойл» (18,6 кг/см²).

2.3. Суммарный весовой износ (график 1) пар трения на всех маслах не превышает 0±-0,05 мг.

2.4. Диаметр пятная износа шарика при нагрузке 1600 МПа на маслах «Castrol», «CUPPER» и «Mobil» составил 0,2 см и 0,3 см на масле «Лукойл».

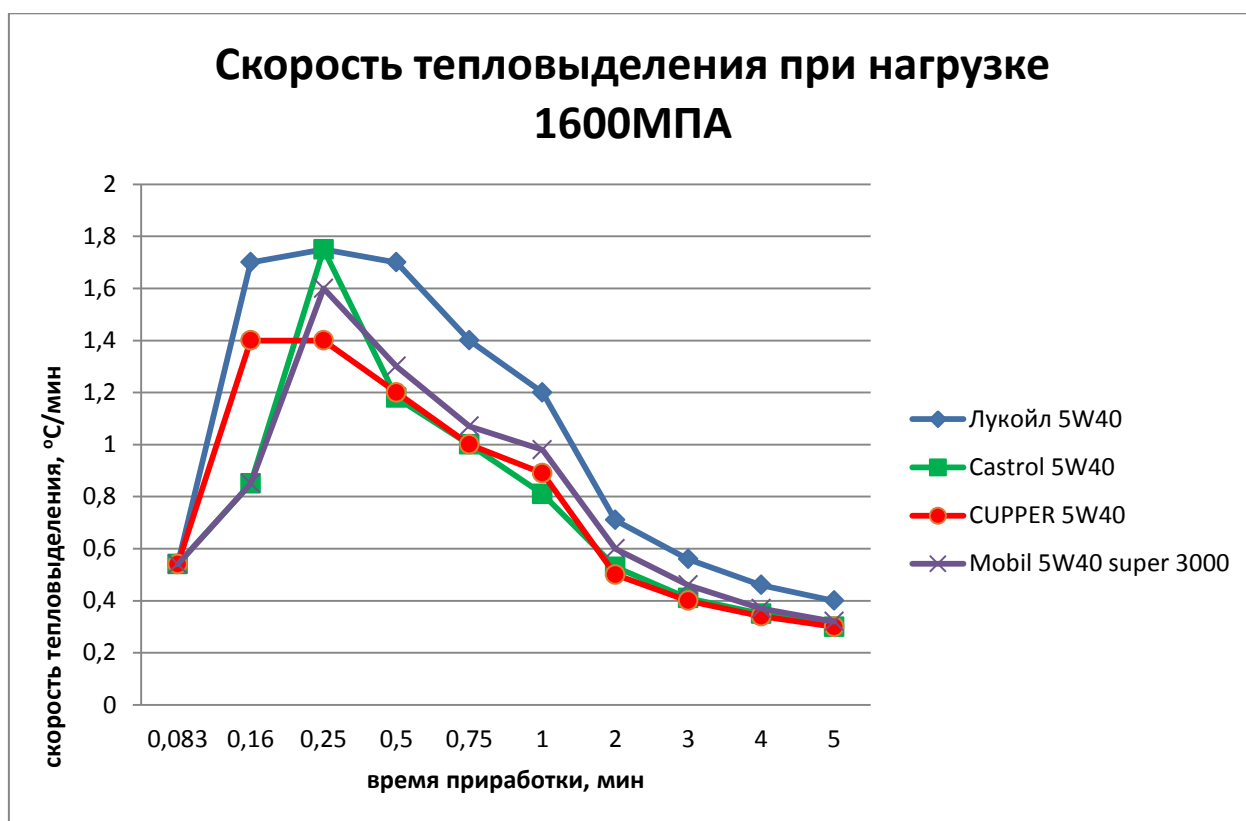


График 5. Скорость тепловыделения при нагрузке 1600 МПа

3. При нагрузке 2600 МПа (высокие обороты):

3.1. В режиме приработки максимальная скорость тепловыделения (график 6) для масла «Castrol» составила 2,95 °С в минуту, для «Mobil» - 3,4 °С в минуту, для «CUPPER» - 3,8 °С в минуту, а для «Лукойл» - 7,2 °С в минуту. Пиковые температурные значения характеризуют

термостабильность масла. Чем выше температура в режиме приработки (запуска), тем больше масло окисляется и выгорает.

3.2. Несущая способность (график 3): максимальная у масла «CUPPER» - 129 кг/мм², что означает, что масло «CUPPER» способно выдержать большую критическую нагрузку по сравнению с остальными маслами: «Castrol» - 89 кг/мм², «Mobil» - 65,8 кг/мм², «Лукойл» (50,2 кг/мм²).

3.3. Весовой износ пар трения (график 1) максимальный на масле «Лукойл» – 0,2 мг, на масле «Castrol» - 0,05 мг, на масле «Mobil» – 0,1 мг. На масле «CUPPER» весовой износ отсутствует, имеется привес +0,1 мг, что говорит об образовании на поверхностях трения медной пленки.

3.4. Диаметр пятна контакта на шарике при максимальной нагрузке на масле «CUPPER» является наименьшим и составляет 0,25 см, на маслах «Castrol» и «Mobil» - 0,3 см, наибольшее значение у масла «Лукойл» - 0,4 см.

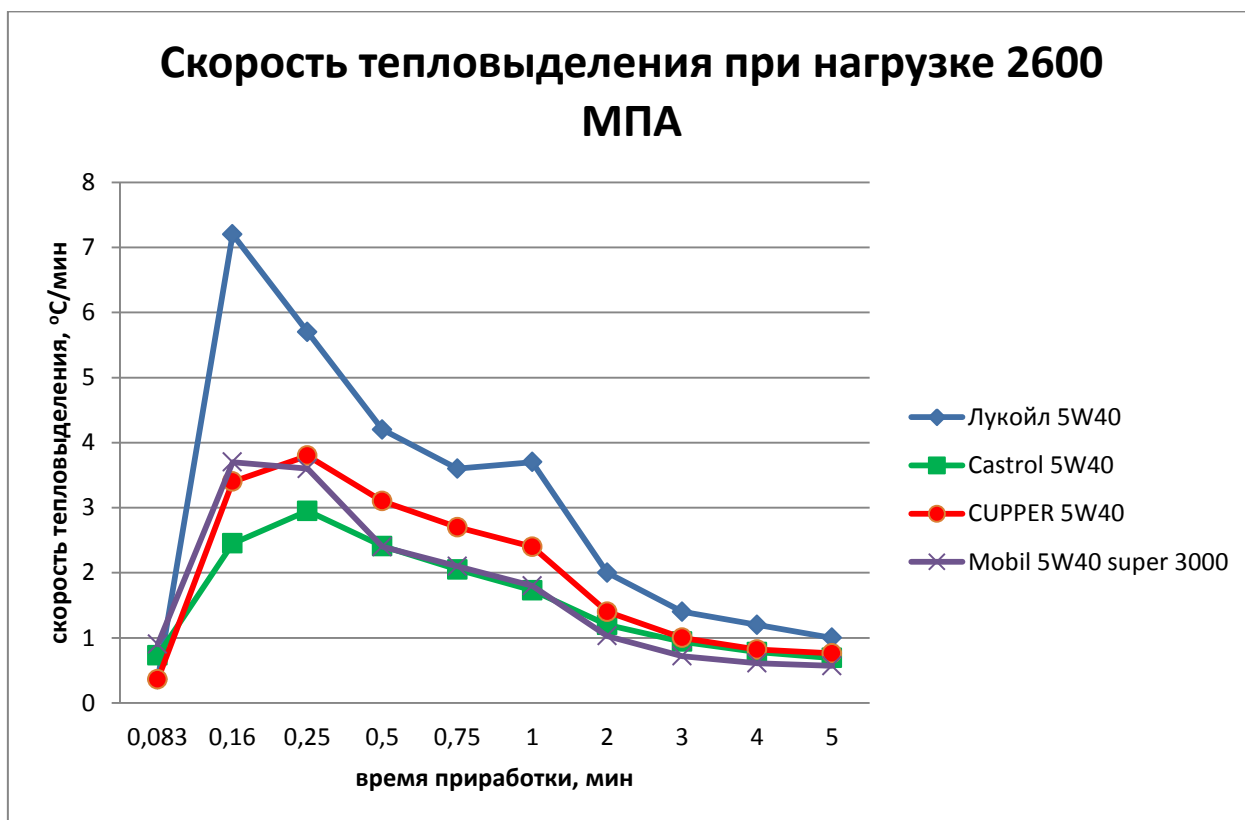


График 6. Скорость тепловыделения при нагрузке 2600 МПа

ВЫВОДЫ:

Масло «CUPPER» обладает наилучшими противоизносными качествами по сравнению с маслами «Лукойл Люкс», «Castrol Magnatec» и «Mobil Super 3000» как на низких, так и на высоких нагрузках. В режиме холостых оборотов масло «CUPPER» обеспечивает гидродинамическое трение, т.е. полностью разделяет трущиеся поверхности.

Масла «Castrol Magnatec», «Mobil Super 3000» и «CUPPER» характеризуются хорошими показателями скорости тепловыделения при средних и высоких нагрузках.

Масло «CUPPER» обеспечивает наибольшую несущую способность пары трения на высоких нагрузках.

Масло «Лукойл Люкс» имеет по сравнению с маслами «Castrol Magnatec», «CUPPER» и «Mobil Super 3000» более низкие противоизносные свойства, меньшую несущую способность, а также является наименее термостабильным на высоких нагрузках.

Испытания провела
к.т.н.

А.Н. Михайлова