

**Калиниченко М.Л.<sup>1</sup>**, магистр технических наук,  
младший научный сотрудник;

**Долгий Л.П.<sup>1</sup>**, кандидат технических наук,  
заведующий лабораторией;

**Нелиуб И.А.<sup>2</sup>**, технический директор;  
**Зелезей А.Е.<sup>1</sup>**, ведущий инженер

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,*

<sup>2</sup>*УП «Технолит», г. Минск, Республика Беларусь*

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДЛЯ ЛИТЬЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Аннотация.** В статье приведены данные по созданию модельных комплектов, используемых для литья деталей сельскохозяйственной техники с помощью 3-D фрезерования и последующего крепления к модельным плитам с помощью склеивания. Проведен анализ kleевых составов и ряд их механических испытаний.

**Введение.** В настоящее время для создания мобильных формо-вочных комплектов для мелкого и средне серийного производства деталей сельскохозяйственной техники применяются различные типы пластических масс, обработка которых проводиться методом 3D-фрезерования, с последующим монтажом на модельной плите методом склейки.

На рынке существует большое количество пластических масс для создания моделей, приспособленных для различных условий эксплуатации. Для наших исследований были выбраны модельные пластики легко доступные на рынке Республики Беларусь и получившие широкое распространение, а именно: PROLAB 65 (Axson); PROLAB 75 (Axson); LAB 850 (Axson); WB-1404 RARU-TOOL (Rampf); Obo-werke 1000 (Obomodulan). Все эти пластики имеют приблизительно одинаковую температуру стеклования, но различную плотность, твердость и как следствие различные показатели прочности на сжатие и на изгиб.

Для их монтажа и ремонта существует широкий диапазон kleевых и ремонтных паст, заявленных как производителем, так и универсальных, имеющихся в свободном обороте.

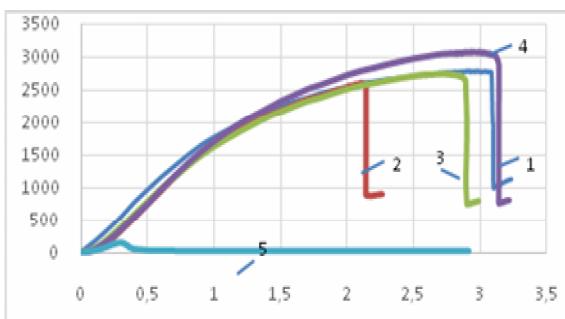
**Основная часть.** Для выяснения надежности монтажа модели объектом исследования были выбраны следующие клеевые составы: DP 8005 (3M), EPOLAM 2002 (Axson), UR 3569 (Axson), Prolab Glue (Axson), EP-2306 (Rampf). Все эти клеи являются двухкомпонентными. При этом только DP 8005 является клеем на акриловой основе, а все остальные представляют различные модификации на основе смолы.

Были подготовлены образцы из различных видов модельного пластика с одинаковым типом размеров и склеены выше указанными клеевыми составами. При этом исходили из того, что клей Prolab Glue и EP-2306 предпочтительнее использовать на модельных плитах с повышенной пористой структурой типа PRO LAB 65, клей UR-3569 предназначен специально для LAB 850, а EPOLAM 2002 и DP 8005 приняли за универсальные.

Подготовка поверхности проводили по стандартной методике, описанной в [1].

На следующем этапе были проведены механические испытания на сдвиг имитирующие воздействие формовочной смеси на модельные комплекты.

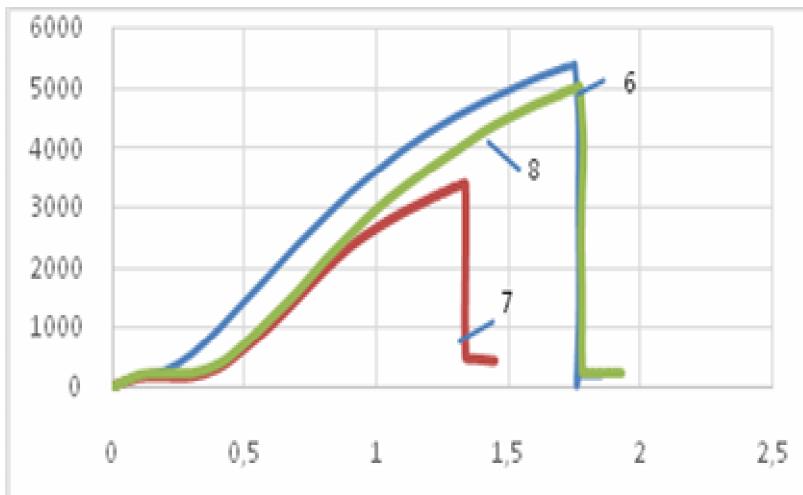
**Результаты испытаний.** Исходный образец (модельный пластик PROLAB 65) выдерживает нагрузку в 2 790 Н при удлинении 2,93 мм. При этом клей EP-2306 показал наивысший результат даже по сравнению с показаниями пластика 3 077 Н при аналогичном удлинении, чуть ниже EPOLAN 2002 – 2 752 Н при практически аналогичном удлинении и DP 8005 – 2 606 Н при удлинении 2,09 мм, а вот PROLAB GLUE показал наименьший результат – 153 Н при удлинении 0,29 (рисунок 1).



1 – исходный модельный пластик (PROLAB-65), 2 – пластик, склеенный DP 8005,  
3 – пластик склеенный EPOLAN 2002, 4 – пластик, склеенный EP-2306,  
5 – пластик склеенный PROLAB GLUE

Рисунок 1 – Испытания на сдвиг PROLAB-65

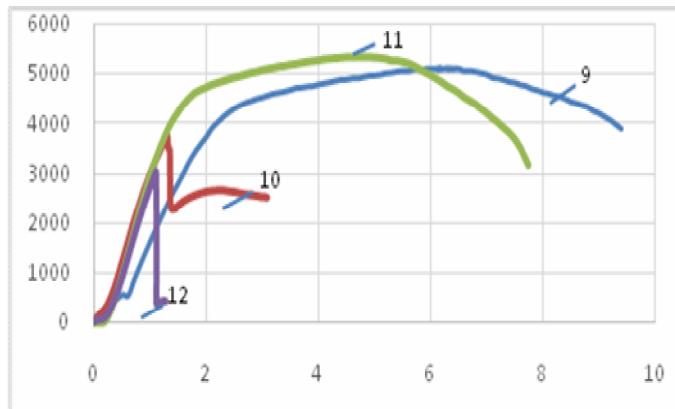
Исходный образец (модельный пластик PROLAB 75) выдерживает нагрузку в 5 390 Н при удлинении 1,75 мм. При этом клей EPOLAN 2002 – 5 029 Н при практически аналогичном удлинении 1,77 мм, что является практически аналогичным результатом с исходным образцом. В тоже время DP 8005 показал результат чуть ниже – 3 401 Н при удлинении 1,34 мм (рисунок 2).



6 – исходный модельный пластик (PRPLAB-75), 7 – пластик, склеенный DP 8005,  
8 – пластик склеенный EPOLAN 2002.

Рисунок 2 – Испытания на сдвиг PROLAB-75

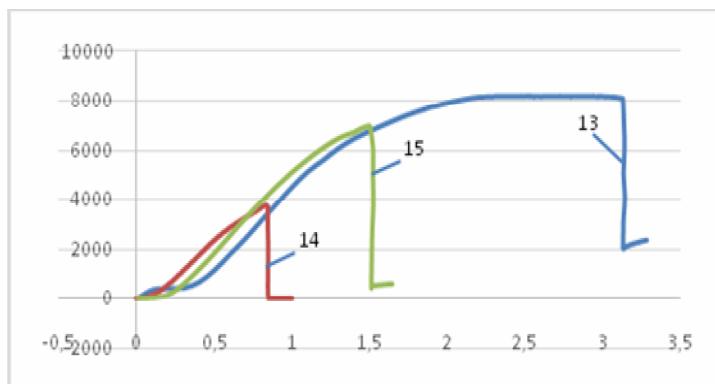
Исходный образец (модельный пластик LAB 850) выдерживает нагрузку в 5 136 Н при удлинении 6,17 мм. При этом клей EPOLAN 2002 показывает наилучший результат даже по сравнению с исходным образцом – 5 346 Н при незначительной потери пластичности, а именно наименьшем удлинении 4,71 мм, что является практически аналогичным результатом с исходным образцом. В тоже время DP 8005 показал результат чуть ниже – 3 760 Н при удлинении 1,34 мм, а специальный клей UR 3569 показал наименьший результат – 3 025 Н, при удлинении 1,10мм (рисунок 3).



9 – исходный модельный пластик (LAB-850), 10 – пластик, склеенный DP 8005, 11 – пластик склеенный EPOLAN 2002, 12 – пластик склеенный UR 3569.

Рисунок 3 – Испытания на сдвиг LAB-850

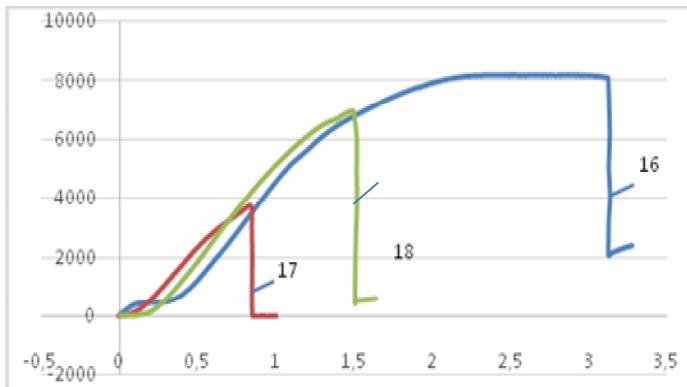
Исходный образец (модельный пластик WB-1404 RAKU-TOOL) выдерживает нагрузку в 8 221,12 Н при удлинении 2,53 мм. При этом клей EPOLAN 2002 – 6 964 Н при практически аналогичном удлинении 1,50 мм, что является практически аналогичным результатом с исходным образцом. В тоже время DP 8005 показал результат чуть ниже – 3 787 Н при удлинении 0,83 мм (рисунок 4).



13 – исходный модельный пластик (WB-1404 RAKU-TOOL), 14 – пластик, склеенный DP 8005, 15 – пластик склеенный EPOLAN 2002.

Рисунок 4 – Испытания на сдвиг WB-1404 RAKU-TOOL

Исходный образец (модельный пластик Obo-werke 1000) выдерживает нагрузку в 4 750 Н при удлинении 2,04 мм. При этом клей EPOLAN 2002 – 4 650 Н при практически аналогичном удлинении 1,97 мм, что является практически аналогичным результатом с исходным образцом. В тоже время DP 8005 показал результат чуть ниже – 3 199 Н при удлинении 1,17 мм (рисунок 5).



16 – исходный модельный пластик (Obo-werke 1000),  
17 – пластик, склеенный DP 8005, 18 – пластик склеенный EPOLAN 2002  
Рисунок 5 – Испытания на сдвиг Obo-werke 1000

**Заключение.** В результате проделанной работе был проведен анализ клеевых составов, применяемых для создания модельных комплектов и проведены механические испытания на сдвиг, показавшие, что наибольшей универсальностью обладает клей EPOLAN 2002, а наибольшую чистоту поверхности показал клей UR 3569.

#### Список использованной литературы

1. Ж.-Ж. Вильнав. Клеевые соединения. Перевод с французского Л.В. Синегубовой. — М.: Техносфера, 2007. — 385с.

**Abstract.** In article shown some information about creation of the model sets used for molding of details of agricultural machinery with the help of 3-D milling and the subsequent fastening to model plates by gluing. Also, was made an analysis of adhesive compositions and a number of their mechanical tests.